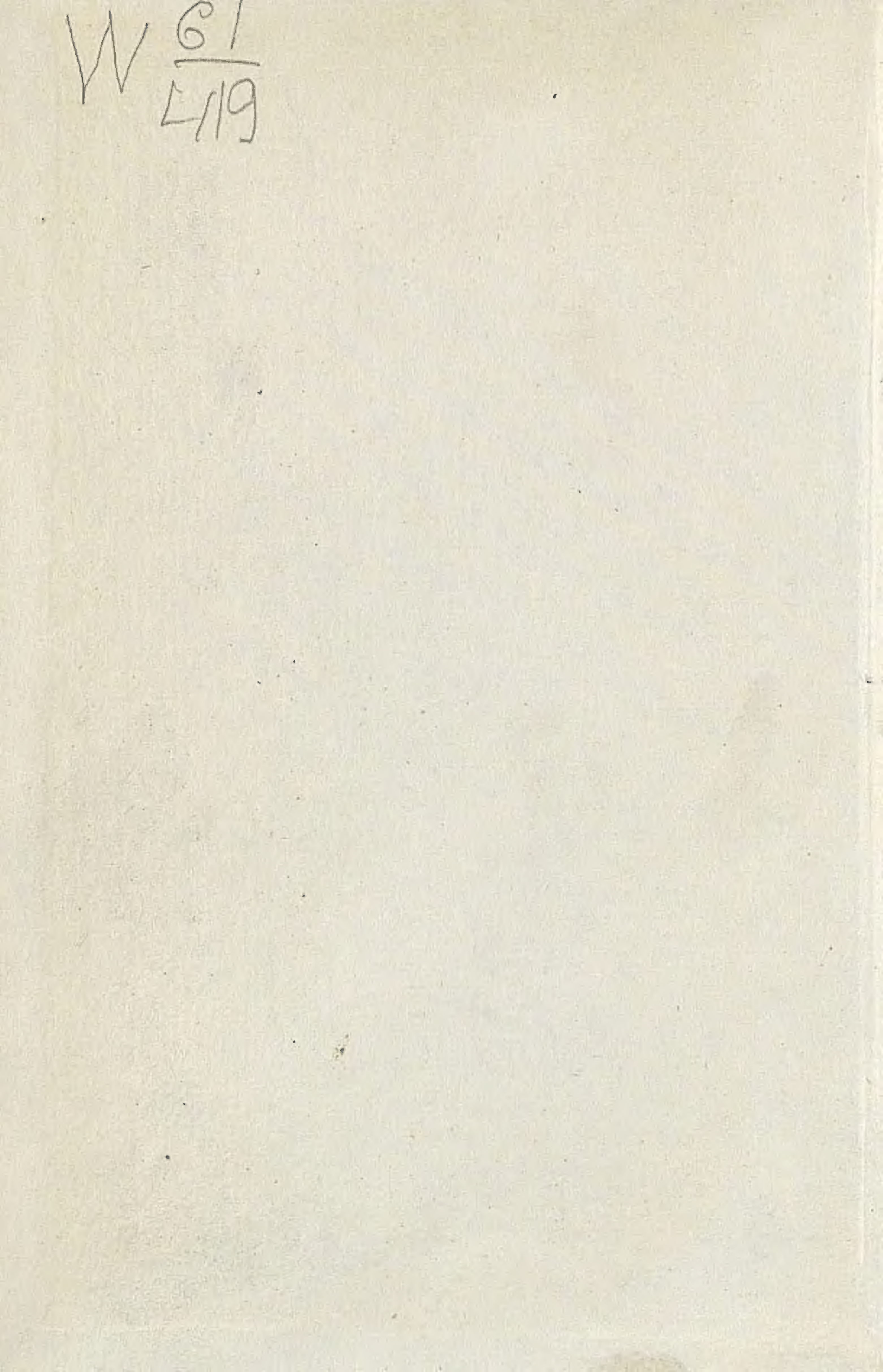
СЕРІЯ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫХЪ УЧЕБНИКОВЪ.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФІЯ

ПРОФ. А. ГЕЙКИ.

ПЕРЕВОДЪ СЪ АНГЛІЙСКАГО.

Изданіе книжнаго магазина Черкесова.


W 61
419



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФІЯ

Профессора А. Гейки.

СЕРІЯ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫХЪ УЧЕБНИКОВЪ.

IV.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФІЯ

Профессора А. Гейки.

Переводъ съ англійскаго.
М. А. Антоновича.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе книжнаго магазина Черкесова.

1873.

Дозволено цензурою,

Санктпетербургъ, 29 ноября 1873 года.



Въ типографіи Ф. С. Сущинскаго.

Екатерининскій каналъ, 168.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Круговоротъ воды на землѣ.

Море.



ВВЕДЕНІЕ.

1. Предположимъ, что вы проводите лѣто въ деревнѣ и назначили одинъ день, чтобы весь его употребить на прогулку. Нѣкоторые изъ васъ при этомъ имѣютъ въ виду рвать полевые цвѣты, другіе хотятъ собирать камни, а иные не имѣютъ никакой опредѣленной цѣли, ничего не хотятъ собирать, а просто думаютъ погулять и побродить. Въ назначенный день вы встали рано, съ восходомъ солнца, и къ своему удовольствію находите, что небо ясно и солнце свѣтитъ ярко. Однако же вы рѣшились отправиться на прогулку только послѣ завтрака, а тѣмъ временемъ занялись приготовленіемъ и собираніемъ коробокъ, корзинъ, палокъ и другихъ принадлежностей, которыя понадобятся вамъ въ теченіи дня. Но ясность утра начинаетъ омрачаться. Маленькія облака, показавшіяся сначала, стали больше и видимо начали собираться и соединяться, такъ что предвѣщали грозу. И дѣйствительно еще до завтрака стали уже падать зловѣщія большія капли. Вы успокоиваете себя надеждой, что это только маленькій дождикъ и что онъ скоро пройдетъ и несмотря на него продолжаете свои приготовленія

къ прогулкѣ. Но дождь не показываетъ ни малѣйшихъ признаковъ скораго прекращенія. Большія капли становятся еще больше и падаютъ чаще; на улицѣ въ углубленіяхъ появляются маленькія лужи и по оконнымъ стекламъ текутъ цѣлые ручьи дождя. Съ досадою въ сердцѣ вы принуждены оставить всякую надежду на совершеніе прогулки въ этотъ день.

2. Конечно, это большая непріятность лишиться предположеннаго удовольствія въ то самое время, когда оно уже почти начиналось. Но посмотримъ, нельзя ли намъ извлечь какого-нибудь утѣшенія даже изъ дурной погоды. Уже послѣ полудня небо нѣсколько прояснилось и дождь пересталъ. Вы рады выбраться на воздухъ и отправляетесь погулять хоть немного. На улицахъ по склонамъ ихъ текутъ еще ручьи грязной воды. Если вы позволите мнѣ быть вашимъ руководителемъ, то я посовѣтовалъ бы отправиться для прогулки къ сосѣдней рѣкѣ. Мы идемъ по мокрымъ тропинкамъ мимо зеленыхъ живыхъ изгородей еще покрытыхъ водою и наконецъ всходимъ на мостъ, такъ что прямо видимъ подъ собою рѣку. Какую перемѣну произвелъ сегодняшній большой дождь! Вчера вы могли бы пересчитать всѣ камешки на днѣ,— такъ мало было воды и такъ она была прозрачна. А посмотрите, что сдѣлалось теперь. Вода прибыла и наполнила все русло отъ одного берега до другаго и бѣжитъ быстро. Будемъ наблюдать ее съ мосту. На поверхности воды плывутъ уносимые теченіемъ рѣки листья и вѣтви. Иногда даже по водѣ несутся очень большія вѣтви и даже цѣлые древесные стволы. Мы видимъ, какъ

мимо насъ проносятся рѣкою клочки соломы или сѣна, деревянныя планки, части деревянныхъ изгородей и даже иногда бѣдная утка не могущая удержаться противъ быстроты теченія и все это показываетъ намъ, до какой степени рѣка вышла изъ береговъ и сколько надѣлала бѣдъ на фермахъ, лежащихъ выше по ея теченію.

3. Вы простояли такимъ образомъ на мосту нѣсколько времени, наблюдая бурное теченіе воды и разнообразные предметы, которые она несетъ съ собою. Вы можетъ быть подумаете, что не стоило тратить времени, предназначавшагося для прогулки, на то, чтобы отыскивать такой мизерный видъ, какъ эта бурная и выступившая изъ береговъ рѣка, быстро катящая свои мутныя воды. Теперь пока еще сцена жива передъ вами, предложите себѣ нѣсколько вопросовъ о ней и вы найдете можетъ быть еще нѣсколько причинъ не жалѣть о неудачѣ предположенной прогулки.

4. Во-первыхъ, откуда взялась вся эта прибавившаяся въ рѣкѣ масса воды? Вы скажете, что ее доставилъ дождь. Прекрасно; но какимъ образомъ вода нашла себѣ дорогу въ это широкое русло? Почему дождь не просачивается прямо въ землю, а изъ него образуется рѣка?

5. Во-вторыхъ, откуда берется дождь? Съ ранняго утра небо было ясно, но затѣмъ явились облака и потомъ дождь и вы скажете, что облака дали дождь. Но сами облака должны же были заимствовать воду изъ какого-нибудь другаго источника. Какимъ же образомъ облака

собираютъ дождь и потомъ пускаютъ его на землю?

6. Въ третьихъ, что заставляетъ рѣку течь непремѣнно въ одномъ опредѣленномъ направленіи, а не въ другомъ? Когда вода была низка и вы можетъ быть могли перейти черезъ рѣку по камнямъ и песку, то струя воды, хотя она и мала, все-таки была замѣтна. Вы видѣли, что вода текла по руслу все въ одну сторону. И теперь когда русло наполнилось этимъ стремительнымъ потокомъ мутной воды, вы видите, что направленіе теченія осталось тоже самое. Можете ли вы сказать, почему это такъ?

7. Затѣмъ вчера вода была свѣтла и прозрачна, а сегодня она грязна и мутна. Возьмите нѣсколько этой мутной воды домой и оставьте ее стоять въ стаканѣ на всю ночь. На утро вы найдете, что она просвѣтлѣла и что на дно опустился тонкій слой илу. Такимъ образомъ значитъ этотъ илъ мутилъ воду разлившейся рѣки. Но откуда взялся этотъ илъ? Очевидно, онъ долженъ имѣть связь съ сильнымъ дождемъ и съ разливомъ рѣки.

8. Но эта рѣка, обмелѣла ли она или находится въ разливѣ, всегда течетъ въ одномъ направленіи и илъ, который она несетъ въ себѣ, приносится къ тому же мѣсту, къ которому стремится и сама рѣка. Когда мы стояли на мосту, наблюдая пѣнящуюся воду, какъ она вертѣлась и бурлила, протекая мимо насъ, то намъ долженъ былъ прійти въ голову вопросъ,— что же дѣлается съ этимъ огромнымъ количествомъ воды и ила?

9. Припомните теперь, что наша рѣчка есть

только одна изъ многихъ сотенъ рѣкъ, которыя текутъ по нашей странѣ и что есть тысячи рѣкъ въ другихъ странахъ, гдѣ вездѣ можно видѣть тоже, что мы наблюдали сегодня на мосту. Всѣ эти рѣки наводняются, когда идетъ сильный дождь; всѣ онѣ текутъ внизъ по теченію и всѣ несутъ въ себѣ большее или меньшее количество ила.

10. На возвратномъ пути домой намъ не мѣшаетъ припомнить нѣкоторые изъ главныхъ пунктовъ нашихъ наблюденій въ теченіи нынѣшняго дня. Мы видѣли, что иногда небо бываетъ ясное и голубое и солнце свѣтитъ ярко и тепло, а иногда по небу ходятъ облака и когда они соберутся въ густыя тучи, то разражаются дождемъ. Мы видѣли, что рѣка течетъ; что она наводняется отъ сильнаго дождя и при этомъ наводненіи становится мутною отъ ила. Такимъ образомъ мы узнали, что есть тѣсная связь между небомъ надъ нами и землею подъ нашими ногами. Утромъ мы не придавали важности тому, что надъ нами собирались облака; и однако же прежде чѣмъ наступилъ вечеръ, эти облака сдѣлались постепенно причиною того, что рѣка наводнилась и стала уносить деревья и заборы и другія усадебныя принадлежности; эта же причина могла произвести даже разрушеніе мостовъ, затопленіе полей, деревень и городовъ и вообще большую гибель человѣческой жизни и собственности.

11. Но можетъ быть вы живете въ большомъ городѣ и не имѣли случая видать такіе сельскіе виды, какіе я описывалъ и въ такомъ случаѣ вы естественно можете вообразить, что эти ве-

щи не могутъ представлять большаго интереса для васъ. Однако вы многое можете узнать о дождѣ и рѣкахъ даже на городскихъ улицахъ. Соберите нѣсколько дождевой воды въ блюдо и вы найдете, что это совершенно чистая и свѣтлая вода. Но посмотрите на нее, когда она течетъ въ углубленіяхъ по мостовымъ; вы видите, какъ она мутна, сколько въ ней илу. Она смываетъ легкую пыль отбитую колесами и ногами отъ уличныхъ камней и уноситъ ее въ водяные стоки. Каждый стокъ становится такимъ образомъ какъ бы наводненной рѣкой. Кромѣ того вы можете наблюдать, какъ клочки соломы, пробки, куски дерева и другіе легкіе предметы, лежащіе на улицѣ, смываются и уносятся водою, совершенно также какъ древесные стволы уносятся рѣкою. Такимъ образомъ даже въ городѣ вы можете наблюдать то, какъ измѣненія на небѣ производятъ измѣненія на землѣ.

12. Если вы подумаете немного, то вспомните многіе другіе примѣры того, какимъ образомъ связаны между собою обыкновенныя вещи вседневной жизни. Насколько вы помните себя, вы всегда были знакомы съ такими вещами, какъ свѣтъ солнца, облака, вѣтеръ, дождь, рѣки, морозъ и снѣгъ и вы до того привыкли къ нимъ, что вы никогда и не подумаете разсуждать о нихъ. Вы вѣроятно и вообразить себѣ не можете, чтобы они могли существовать какъ-нибудь иначе противъ того, какъ они существуютъ теперь; они кажутся вамъ до того естественными и до того необходимыми, что вы даже удивились бы, еслибы кто-нибудь спросилъ у васъ о причинѣ ихъ существованія. Но еслибы вы

всю жизнь прожили въ такой странѣ, гдѣ никогда не бываетъ дождя, еслибы затѣмъ васъ привезли въ настоящую вашу страну и еслибы вы увидали такой разрушительный дождь, какой мы наблюдали сегодня, то ужели онъ не показался бы для васъ чѣмъ-то страннымъ и вы бы не пожелали узнать, что онъ такое значитъ? Или вообразите себѣ, что мальчикъ изъ жаркихъ странъ, неимѣющихъ зимы, пріѣхалъ въ нашу страну зимою и въ первый разъ въ жизни увидалъ бы, какъ падаетъ снѣгъ и какъ рѣки покрываются твердымъ ледянымъ покровомъ,—ужели вы нашли бы страннымъ, еслибы онъ очень удивился всему этому? Еслибы онъ попросилъ васъ сказать ему, что такое снѣгъ, отчего земля столь тверда и воздухъ столь холоденъ, почему рѣки не текутъ, а покрылись ледяною корою,—могли бы вы отвѣтить на его вопросы?

13. И однако же эти вопросы относятся къ весьма обыкновеннымъ, вседневнымъ вещамъ. Если вы подумаете о нихъ, то можетъ быть убѣдитесь, что отвѣчать на нихъ не такъ легко, какъ вы воображали. Не думайте, будто обыкновенная вещь не можетъ имѣть интереса для васъ. На дѣлѣ нѣтъ ничего столь обыкновеннаго, что не заслуживало бы вашего вниманія и что не вознаградило бы васъ за ваши усилія.

14. На этихъ страницахъ я предполагаю пригласить васъ разсмотрѣть со мною нѣкоторыя изъ этихъ обыкновенныхъ вещей. Не думайте впрочемъ, что я намѣренъ просто предложить вамъ нѣсколько уроковъ, которые вы должны заучить и сообщить вамъ нѣсколько

элементарныхъ научныхъ свѣдѣній, которыя вы должны удержать въ памяти. Я бы желалъ, чтобы вы не довольствовались тѣмъ, что сказано въ этой маленькой книжкѣ или въ другихъ книгахъ, большихъ или малыхъ, а лучше бы сами пріобрѣли привычку пользоваться своими собственными глазами и разсматривать то, что происходитъ въ этомъ чудесномъ окружающемъ насъ мірѣ. Вездѣ вокругъ васъ множество матеріала для этого пріятнаго изученія. Ни одна прогулка съ цѣлью развлеченія и пріятностей къ рѣкѣ, на лугъ или въ горы не можетъ дать вамъ болѣе сердечнаго удовольствія, чѣмъ хожденіе съ открытыми глазами и ушами, съ тѣмъ чтобы внимать урокамъ, которые можетъ дать намъ каждый день и каждый видъ природы. Помните, что кромѣ печатныхъ книгъ, которыя вы читаете дома или въ школѣ, существуетъ великая книга природы, которую каждый изъ насъ, и старый и молодой, можетъ читать всю свою жизнь и не исчерпать даже малой доли изъ того, чему она можетъ научить насъ.

15. Я желалъ бы, чтобы вы посмотрѣли въ эту великую книгу, состоящую изъ воздуха, земли и моря. Не довольствуйтесь однимъ только замѣчаніемъ, что происходятъ такія или другія явленія. Напримѣръ — возвращаюсь къ нашей прогулкѣ по наводненной рѣкѣ — не оставляйте такихъ явленій какъ гроза или разлившаяся рѣка безъ того, чтобы не узнать о нихъ что-нибудь. Пріобрѣтайте привычку предлагать вопросы природѣ, какъ мы это дѣлали, возвращаясь съ прогулки. Никогда не успокоивайтесь

до тѣхъ поръ, пока не найдете причинъ, объясняющихъ то, что вы видите вокругъ васъ. Этимъ способомъ самыя обыкновенныя вещи пріобрѣтутъ новый интересъ для васъ. Куда бы вы ни пошли, вездѣ найдется что-нибудь достойное вашего замѣчанія, что-нибудь такое, что еще болѣе увеличитъ удовольствіе и безъ того доставляемое вамъ видами природы. Вы такимъ образомъ научитесь употреблять ваши глаза быстро и правильно; и эта привычка наблюдательности будетъ крайне драгоцѣнна для васъ, куда бы ни лежалъ путь вашей жизни.

16. Въ слѣдующихъ урокахъ я желаю показать вамъ, какого рода вопросы мы можемъ предлагать о нѣкоторыхъ важнѣйшихъ частяхъ книги природы, въ особенности о двухъ изъ нихъ, воздухѣ и землѣ. Каждый изъ насъ долженъ знать что-нибудь о воздухѣ, которымъ мы дышемъ, о землѣ, на которой живемъ, и объ отношеніяхъ между ними. Наша прогулка уже научила насъ кое-чему на счетъ этихъ отношеній, потому что дала намъ возможность связать разрушеніе заборовъ и опустошеніе фермъ съ образованіемъ облаковъ на небѣ. Вамъ остается узнать еще много другихъ отношеній. Изучая эти отношенія, вы будете заниматься наукой, тою отраслью науки, которая называется физической географіей, которая описываетъ землю и всѣ движенія, происходящія на ея поверхности. И однакоже не думайте, что вы принимаетесь за что-нибудь весьма трудное и не интересное. Нѣтъ, вы просто будете наблюдать внимательными глазами тѣ измѣненія, которыя непрерывно происходятъ вокругъ васъ, стараться найти смыслъ

этихъ перемѣнъ и то, въ какомъ отношеніи онѣ стоятъ одна къ другой.

ФОРМА ЗЕМЛИ.

17. Прежде чѣмъ заняться наблюденіемъ того, что происходитъ на поверхности земли, вамъ слѣдуетъ составить себѣ ясное понятіе о фигурѣ или формѣ земли какъ одной цѣлой массы и усвоить себѣ нѣкоторыя изъ главныхъ чертъ той связи, которая существуетъ между землею и солнцемъ.

18. Когда вы стоите среди обширной плоской мѣстности или смотрите на безбрежное море, то вамъ кажется, какъ-будто этотъ міръ, въ которомъ мы живемъ и движемся, есть большая равнина, до краевъ которой мы могли бы дойти, еслибы прошли довольно далеко. Такое представленіе мы имѣли о землѣ, когда были дѣтьми. Оно же составляло твердую вѣру человѣческаго рода въ древнія времена. О солнцѣ и лунѣ думали, что онѣ восходятъ и заходятъ единственно для людей и для ихъ надобностей; а небо со всѣми его звѣздами считалось большимъ хрустальнымъ куполомъ, покрывающимъ землю и опирающимся на ней.

19. Но вы можете легко убѣдиться, что глазъ обманывается относительно плоскости земли и то, что для него кажется совершенно ровнымъ, на дѣлѣ имѣетъ кривизну. Въ обширной плоской странѣ вы не можете видѣть деревьевъ и домовъ дальше шести или семи верстъ. Если вы заберетесь на церковную колокольню, то увидите оттуда такіе предметы, которые вамъ

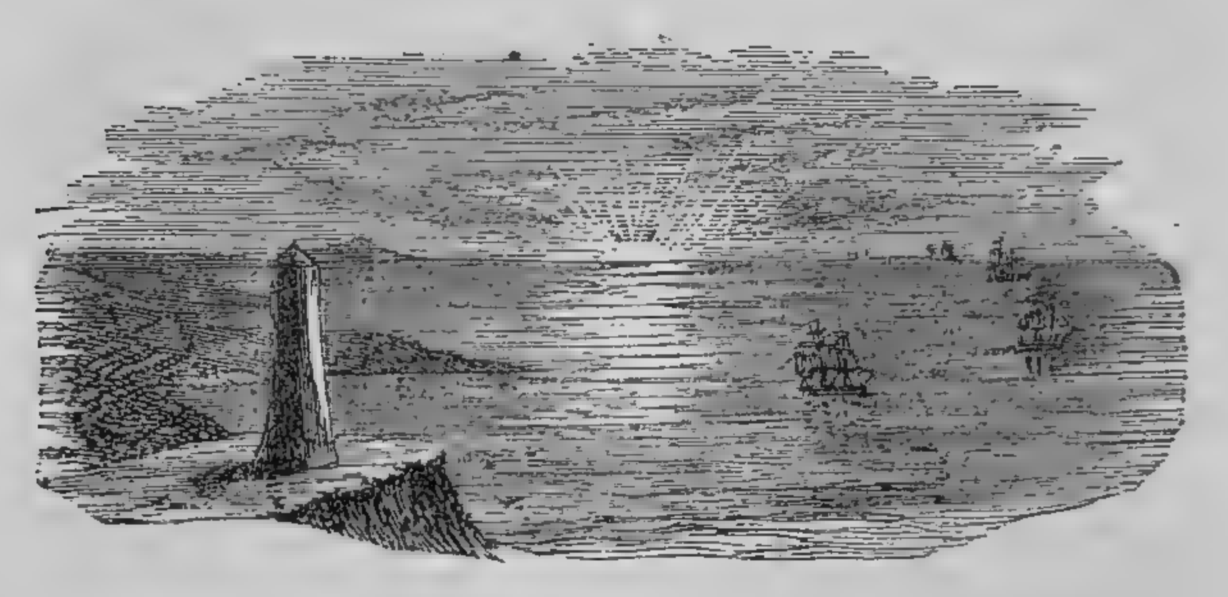
были не видны съ земли. Еслибы вы поднялись на вершину высокихъ горъ, то увидали бы оттуда еще большее число предметовъ прежде отъ васъ скрывавшихся. Такимъ образомъ чѣмъ выше отъ земли вы поднимаетесь, тѣмъ дальше можете видѣть.

20. Далѣе: предположимъ, что вы находитесь у подошвы высокаго морскаго утеса и смотря на море, видите паруса далекаго корабля. Если вы подниметесь на вершину утеса, то увидите не только паруса, но и весь корабль и вашъ взглядъ вѣроятно проникнетъ еще дальше и увидитъ еще болѣе отдаленные корабли, которые покажутся простыми точками на линіи встрѣчи неба съ землею и которыхъ вы вовсе не могли видѣть съ берега.

21. Предположимъ далѣе, что вы усѣлись на вершинѣ утеса и наблюдаете нѣсколько времени эти корабли. Нѣкоторые изъ нихъ, бывшіе сначала такъ далекс, что они едва были замѣтны, вѣроятно покажутся вамъ больше и представятся яснѣе. Вы начинаете различать верхушки мачтъ и парусовъ, затѣмъ постепенно появляются всѣ паруса и наконецъ вы видите весь корпусъ корабля. Вамъ кажется, какъ будто эти корабли приплыли изъ-за той черты, которая представляется намъ краемъ свѣта.

22. Съ другой стороны нѣкоторые корабли сначала бывшіе близко отъ васъ постепенно уплываютъ отъ васъ на тѣже отдаленныя разстоянія. Вамъ представляется, какъ будто ихъ корпуса погружаются въ море; затѣмъ медленно опускаются паруса и наконецъ исчезаетъ всякій слѣдъ корабля (см. фиг. 1).

23. Сдѣлавши эти наблюденія, вы собрали факты, которые доказываютъ вамъ, что міръ, въ которомъ мы живемъ, не есть плоская равнина, но кривая поверхность или другими словами есть шаръ. Смотрѣть подобнымъ образомъ глазами и находить смыслъ того, что вы видите, не есть дѣло ни трудное, ни непріятное; и однако же занимаясь имъ, вы дѣйствительно занимаетесь тѣмъ, что называется наблюдатель-



Фиг. 1.—Исчезаніе изъ виду кораблей па морѣ вслѣдствіе кривизны земной поверхности.

ной наукой. Наблюдая, какъ вамъ представляются корабли на морѣ, когда они приближаются къ вамъ или удаляются отъ васъ, вы наблюдаете **факты**. Когда вы соединяете эти факты между собою, размышляете объ ихъ связи и значеніи и находите, что они доказываютъ круглоту земли, то вы дѣлаете выводъ изъ нихъ или умозаключеніе, которое называется **индукціей** или наведеніемъ. А такое соединеніе наблюденій съ умозаключеніями и составляетъ **науку**.

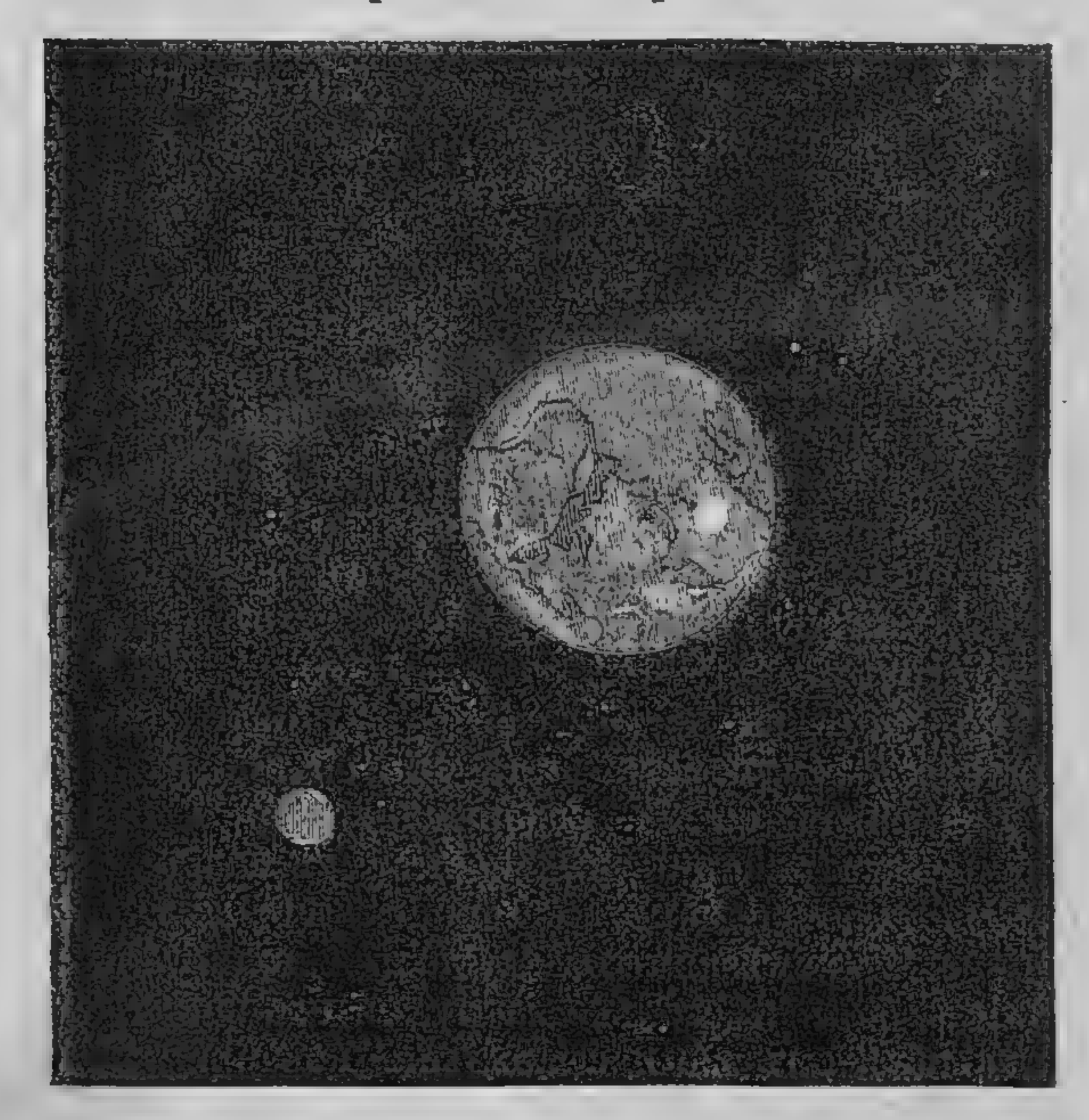
24. Вы такимъ образомъ можете доказать

наблюденіями, что древнее и повидимому естественное представленіе о плоскости земли совершенно невѣрно; и что какъ ни кажутся плоскими море и суша, они составляютъ только части большой кривой поверхности. Еслибы вы отплыли на кораблѣ напр. изъ Англіи и плыли бы все по одному направленію, не поворачиваясь назадъ, то вы все-таки наконецъ опять очутились бы въ Англіи. Вы объѣхали бы водою вокругъ свѣта и это доказывало бы, что свѣтъ дѣйствительно есть шаръ. Но это именно часто и дѣлалось. Многіе мореплаватели путешествовали вокругъ свѣта и вмѣсто того чтобы дойти до края свѣта, эти «кругосвѣтные плаватели», какъ ихъ называютъ, вездѣ находили, что суша и море вездѣ имѣютъ такую же кривую поверхность, какую мы видимъ вокругъ себя въ нашей странѣ.

25. Хотя вы легко можете повѣрить, что поверхность земли есть часть кривой поверхности, разсматривая ее на безбрежномъ морѣ, однако при разсматриваніи мѣстности, гдѣ поверхность весьма неровна, напр. въ гористыхъ странахъ или странахъ прорѣзанныхъ глубокими долинами, вы можетъ быть нѣсколько затруднитесь понять, какимъ образомъ эта неправильная поверхность можетъ быть частью кривой поверхности. Но вѣдь на дѣлѣ земля такъ велика, что даже самыя высочайшія горы въ сравненіи съ нею кажутся маленькими крупинками на ея поверхности. Только въ такихъ случаяхъ, когда поверхность бываетъ совершенно ровная, какъ напр. на обширной равнинѣ или на морѣ, мы можемъ замѣтить глазами дѣйствительную форму земли. Но даже въ самой

неровной мѣстности существуетъ кривая поверхность, хотя мы и не можемъ видѣть ее глазами.

26. Но кривизна земной поверхности все-таки очень мала. Корабли на морѣ бываютъ видны



Фиг. 2.—Земля и луна какъ онѣ представились бы, еслибы смотрѣть на нихъ съ солнца.

на пространствѣ многихъ верстъ, прежде чѣмъ они скроются отъ глазъ внизъ. То, что кривизна поверхности не велика, показываетъ, что шаръ, часть котораго она составляетъ, долженъ имѣть большую величину. Астрономы измѣрили его и

нашли, что онъ такъ великъ, что желѣзно-дорожный поѣздъ, идущій безостановочно со скоростью около 45 верстъ въ часъ, могъ бы объѣхать кругомъ земной шаръ не меньше какъ въ мѣсяцъ.

ДЕНЬ И НОЧЬ.

27. День за днемъ съ тѣхъ поръ, какъ вы стали себя помнить, вы привыкли видѣть, какъ солнце ходитъ по небу. Ночь за ночью, когда въ воздухѣ не было облаковъ, вы видѣли, какъ мѣсяцъ и звѣзды тихо плыли надъ вашими головами. Едва ли еще въ чемъ нибудь другомъ вы увѣрены такъ, какъ въ томъ, что солнце снова взойдетъ на слѣдующее утро и что оно будетъ совершать свое движеніе изъ года въ годъ, какъ это оно дѣлало во все прежнее время. Вы видѣли, что вокругъ земли какъ будто совершается тихое, правильное и безпрестанное движеніе. Хотѣлось ли вамъ когда нибудь узнать, какая причина этого движенія?

28. Когда солнце свѣтитъ, то бываетъ тепло; когда облака покрываютъ небо, то бываетъ прохладнѣе, а ночью, когда солнца совсѣмъ не видно, мы чувствуемъ ощущеніе холода. Далѣе: днемъ все небо залито свѣтомъ; но когда солнце зайдетъ на западѣ, то начинается темнота. Вы видите изъ этого, что относительно свѣта и теплоты мы зависимъ отъ солнца. Очевидно, что мы не можемъ надлежащимъ образомъ понять того, что происходитъ на землѣ, до тѣхъ поръ пока не узнаемъ чего нибудь объ отношеніяхъ, существующихъ между землею и солнцемъ.

29. Можетъ быть и ваши первыя представ-

ленія были подобны представленіямъ всего человѣческаго рода въ древнія времена. Тогда люди думали, что земля есть неподвижный центральный пунктъ вселенной, вокругъ котораго непрерывно движутся солнце, луна и звѣзды. И до сихъ поръ еще мы говоримъ объ этихъ небесныхъ тѣлахъ, что они **восходятъ и заходятъ**, какъ будто мы и теперь думаемъ, что они совершаютъ свое путешествіе вокругъ земли.

30. Но на самомъ дѣлѣ наша земля далеко не есть центръ вселенной, а просто есть только одинъ изъ членовъ тѣхъ небесныхъ тѣлъ, которыя безпрестанно обходятъ вокругъ солнца. Солнце есть громадная центральная и горячая масса, которая согрѣваетъ и освѣщаетъ землю и около которой земля постоянно обходитъ кругомъ.

31. Смѣны дня и ночи повидимому происходятъ отъ движенія солнца, но на самомъ дѣлѣ онѣ производятся круженіемъ или **вращеніемъ** самой земли. Вы можете удобно представить себѣ это вращеніе. Пустите волчокъ такъ, чтобы онъ вращался какъ можно быстрѣе. Нѣкоторое время кажется, какъ будто онъ стоитъ на своемъ острiѣ безъ движенія; но вѣдь въ дѣйствительности онъ движется съ большою скоростью. Каждая часть волчка оборачивается вокругъ той центральной линіи, которая называется **осью вращенія**. Подобнымъ же образомъ и земля быстро вращается на своей оси.

32. Далѣе: возьмите обыкновенный глобусъ и поставьте зажженную свѣчку въ нѣсколькихъ футахъ отъ него, такъ чтобы она находилась на одной линіи съ мѣднымъ кольцомъ глобуса. Затѣмъ вы можете заставить глобусъ вращаться

на его оси. Но стоитъ ли глобусъ неподвижно или же быстро вращается, всегда половина его обращонная къ свѣчкѣ бываетъ освѣщена, а другая половина на противоположной сторонѣ отъ свѣчки находится въ тѣни. Когда глобусъ не движется, то страны и мѣста обозначенныя на одной сторонѣ остаются освѣщонными, между тѣмъ какъ мѣста на противоположной сторонѣ остаются въ тѣни. Когда вы вращаете глобусъ, то каждое мѣсто послѣдовательно поворачивается и подходитъ къ свѣту, а потомъ снова уходитъ въ тѣнь. И пока свѣчка остается неподвижною, вращеніе глобуса производитъ поперемѣнно то свѣтъ, то тѣнь на каждой части его поверхности.

33. Вмѣсто небольшаго географическаго глобуса, употреблявшагося въ этомъ опытѣ, вообразите себѣ нашу землю и вмѣсто слабо свѣтящейся свѣчки вообразите громадное солнце и вы поймете, какимъ образомъ вращеніе земли на ея оси должно производить въ каждой странѣ поперемѣнно то свѣтъ, то темноту.

34. Вы не должны себѣ воображать, будто сквозь землю на самомъ дѣлѣ проходитъ какой-нибудь стержень образующій собою ось, около которой вращается земля. Ось есть только воображаемая линія, а двѣ противоположныя точки, въ которыхъ она достигаетъ поверхности и въ которыхъ были бы видны концы стержня, еслибы ось дѣйствительно была видимою вещью, называются одна **сѣвернымъ полюсомъ**, а другая **южнымъ полюсомъ**. На глобусѣ они обозначены двумя маленькими точками, въ которыхъ онъ укрѣпленъ на своемъ мѣстѣ.

35. Вокругъ этой оси земля дѣлаетъ одинъ полный оборотъ въ каждые 24 часа. Во все это время солнце неизмѣнно и постоянно сіяетъ на небѣ. Но только тѣмъ частямъ на землѣ достается его свѣтъ, которыя въ данный моментъ обращены къ нему. Всегда должна быть на землѣ свѣтлая сторона и темная сторона, совершенно также какъ была свѣтлая сторона и темная сторона, когда вы помѣщали глобусъ противъ свѣчки. Послѣ этого вы можете легко понять, что еслибы земля не вращалась, то половина ея поверхности никогда не видала бы свѣта, между тѣмъ какъ другая никогда не имѣла бы темноты. Но такъ какъ земля вращается, то каждая часть ея бываетъ поперемѣнно то освѣщена, то покрыта темнотой. Когда къ намъ попадаетъ солнечный свѣтъ, тогда мы имѣемъ **день**; когда же мы находимся на темной сторонѣ, тогда у насъ бываетъ **ночь**.

36. Намъ кажется, будто солнце движется съ востока на западъ. Поэтому дѣйствительное движеніе земли необходимо должно быть обратное этому, т. е. съ запада на востокъ. Утромъ мы съ землею вступаемъ въ солнечный свѣтъ, который является намъ на востокѣ. Затѣмъ кажется, будто солнце поднимается по небу и въ полдень мы находимся какъ разъ противъ него; а затѣмъ оно постепенно садится и заходитъ на западѣ по мѣрѣ того какъ земля въ своемъ постоянномъ вращеніи несетъ насъ дальше и снова вноситъ въ темноту. Однако даже ночью мы можемъ видѣть движеніе земли въ томъ, что звѣзды одна за другою восходятъ и заходятъ до тѣхъ поръ, пока ихъ слабѣйшіе свѣта не

погашаются возвращающимся свѣтомъ слѣдующаго дня.

37. Вращаясь на своей оси, земля въ то же время непрестанно движется или обходитъ вокругъ солнца и это называется движеніемъ земли по ея **орбитѣ**. Чтобы сдѣлать полный обходъ вокругъ солнца, земля должна пройти такой обширный кругъ или орбиту, что ей нужно на прохожденіе его болѣе 365 дней, хотя она и несется со среднею скоростью около 30 верстъ въ секунду.

38. Вращеніе земли на оси производитъ дни и ночи, а движеніе ея по орбитѣ производитъ годы; мы и раздѣляемъ наше время на дни и годы. И потому земля служитъ для насъ громадными часами.

ВОЗДУХЪ.

I. Изъ чего состоитъ воздухъ.

39. Когда мы начинаемъ внимательно разсматривать окружающій насъ міръ, то однимъ изъ первыхъ предметовъ заставляющихъ подумать о себѣ есть воздухъ. Мы не видимъ его и однакоже онъ находится вездѣ, куда бы мы ни пошли. Иногда онъ дуетъ на насъ какъ легкій вѣтерокъ, а иногда разражается грозной бурей. Что такое этотъ воздухъ?

40. Воздухъ, хотя онъ невидимъ, но существуетъ и есть матеріальное вещество. Когда вы быстро движете вашей рукой вверхъ и внизъ, то чувствуете, что воздухъ представляетъ нѣкоторое сопротивленіе рукѣ. Воздухъ есть нѣчто такое, что мы можемъ чувствовать,

хотя и не можемъ видѣть его. Мы каждый моментъ вдыхаемъ и выдыхаемъ его. Вы нигдѣ не можете уйти отъ него, потому что онъ вполнѣ окружаетъ землю. Эта внѣшняя воздушная оболочка земли называется атмосферой.

41. Изъ опытовъ описанныхъ въ Первоначальномъ Учебникѣ Химіи (стат. 9) вы узнали, что воздухъ есть не простое вещество, но смѣсь двухъ невидимыхъ газовъ называемыхъ азотомъ и кислородомъ. Но кромѣ этихъ главныхъ составныхъ частей онъ содержитъ также небольшія количества другихъ веществъ, изъ которыхъ нѣкоторыя видимы, а другія невидимы. Если вы закроете ставни комнаты, такъ чтобы солнечный свѣтъ входилъ въ комнату только черезъ щель или дырочку въ ставнѣ, то увидите нѣкоторыя изъ частичекъ носящихся въ воздухѣ. Сотни маленькихъ пылинокъ летаютъ въ лучѣ свѣта, который дѣлаетъ ихъ видимыми среди окружающей темноты, хотя ихъ совсѣмъ не видно при полномъ дневномъ свѣтѣ. Но главную важность имѣютъ невидимыя части воздуха и между ними вы должны особенно вспомнить двѣ, именно **водяной паръ** и **угольную кислоту**. Вы скоро увидите, почему вамъ необходимо обратить вниманіе на эти два предмета.

42. Что же такое этотъ водяной паръ? Вы поймете, что онъ такое, если станете наблюдать то, что происходитъ при кипѣніи воды въ котлѣ или самоварѣ. Изъ котла или самовара вылетаетъ въ воздухъ струя бѣлаго тумана; его наружныя части разсѣеваются и исчезаютъ, но по мѣрѣ исчезанія онѣ пополняются новыми матеріалами изъ котла. Во все время кипѣнія

вода въ котлѣ или самоварѣ убавляется, такъ что если вы не будете подбавлять ея, то вся вода выкипитъ и котелъ или самоваръ сдѣлаются сухими. Что же сдѣлалось съ водою? Вы обратили ее въ паръ. Она не уничтожилась и не потерялась, а только перешла изъ одного состоянія въ другое, изъ жидкой формы въ газообразную и въ такомъ видѣ разсѣялась, растворилась въ воздухѣ.

43. Воздухъ всегда содержитъ большее или меньшее количество водяныхъ паровъ, хотя вы не видите ихъ, пока они остаются въ видѣ паровъ. Отъ этихъ паровъ происходятъ облака, туманъ, дождь и снѣгъ. Еслибы пары въ воздухѣ исчезли куда нибудь, то все на землѣ засохло бы и жизнь была бы невозможна. По мѣрѣ того какъ вы будете изучать больше и больше перемѣнъ ежедневно происходящихъ вокругъ васъ, вы все болѣе и болѣе будете убѣждаться, что водяные пары играютъ главную роль въ нихъ.

44. Газъ угольной кислоты есть также одно изъ невидимыхъ веществъ находящихся въ атмосферѣ и хотя ея существуетъ не болѣе четырехъ частей на каждыя 10 тысячъ частей атмосферы, однако она имѣетъ большую важность. Вы поймете, какъ она важна, если сказать вамъ, что изъ этой угольной кислоты въ атмосферѣ всѣ растенія растущія на землѣ извлекаютъ почти все твердое вещество находящееся въ ихъ составѣ (см. Первоначальный Учебникъ Химіи, стат. 11). Когда растеніе умираетъ и разлагается, то угольная кислота снова возвращается въ воздухъ. Но съ другой стороны растенія

употребляются въ пищу животными и служатъ имъ для образованія ихъ тѣла. Животныя при дыханіи выдѣляютъ газъ угольной кислоты; когда они умираютъ и тѣла ихъ разлагаются, то это вещество опять возвращается въ атмосферу. Такимъ образомъ угольная кислота воздуха служитъ для образованія тѣлъ какъ растеній, такъ и животныхъ и опять возвращается въ воздухъ, когда эти живыя существа перестаютъ жить. Существуетъ постоянный обмѣнъ и постоянный переходъ этого матеріала изъ воздуха въ животное и растительное царства и обратно (см. Первоначальный Учебникъ Химіи, стат. 3).

II. Нагрѣваніе и охлажденіе воздуха.

45. Вы знаете, что хотя воздухъ невидимъ, однако вы можете чувствовать его, когда онъ движется. Легкій вѣтерокъ и сильнѣйшая буря столь же невидимы для глаза какъ и неподвижный воздухъ, однакоже мы очень хорошо чувствуемъ ихъ движеніе. Но даже неподвижный воздухъ можетъ дать намъ почувствовать себя другимъ способомъ, т. е. своей **температурой** (см. Первоначальный Учебникъ Физики, стат. 51). Потому что воздухъ, подобно обыкновеннымъ видимымъ предметамъ, можетъ нагрѣваться и охлаждаться.

46. Это нагрѣваніе и охлажденіе воздуха всего лучше можно видѣть изъ того, что происходитъ въ жиломъ домѣ. Если вы зимой выйдете изъ теплой комнаты на открытый воздухъ, гдѣ нѣтъ вѣтра, то вы чувствуете ощущеніе холода. Откуда же происходитъ это ощущеніе? Не отъ чего нибудь такого, что вы можете видѣть; по-

тому что ваши ноги, хотя онѣ и стоятъ на замерзшей землѣ, защищены отъ нея кожей сапоговъ и вы не чувствуете холода. Вамъ холодно отъ воздуха, который холоденъ и окружаетъ васъ со всѣхъ сторонъ и потому отнимаетъ отъ васъ вашу теплоту; при этомъ въ тоже самое время вы также отдаете или **лучеиспускаете** теплоту изъ вашей кожи въ воздухъ (см. Первоначальный Учебникъ Физики, стат. 67). И наоборотъ, пробывши нѣсколько времени на холодномъ воздухѣ и возвратившись снова въ теплую комнату, вы чувствуете ощущеніе пріятной теплоты. Здѣсь опять ощущеніе идетъ не отъ какого нибудь видимаго предмета, но отъ невидимаго воздуха, который касается каждой части нашей кожи и мы отнимаемъ отъ него его теплоту.

47. Такимъ образомъ воздухъ можетъ быть иногда теплымъ, а иногда холоднымъ и однако же оставаться совершенно невидимымъ. Посредствомъ термометра (который описанъ въ Первоначальномъ Учебникѣ Физики, стат. 51) мы можемъ измѣрять такія небольшія измѣненія въ теплотѣ и холодѣ, которыя не могла бы замѣтить даже самая чувствительная кожа.

48. Отчего же атмосфера иногда бываетъ теплою, а иногда холодною? Откуда берется теплота? и какъ воздухъ принимаетъ ее?

49. Обратимся опять къ примѣру жилаго дома. Зимою, когда наружный воздухъ бываетъ холоденъ, воздухъ въ домѣ бываетъ тепелъ, потому что въ домѣ топятъ, въ печкѣ горитъ огонь. Горѣніе дровъ или каменнаго угля производитъ теплоту, а эта теплота нагрѣваетъ воздухъ. Та-

кимъ образомъ воздухъ нашихъ домовъ дѣлается теплѣе чѣмъ наружный воздухъ вслѣдствіе того, что ему отдается или лучеиспускается теплота отъ какого нибудь горящаго вещества.

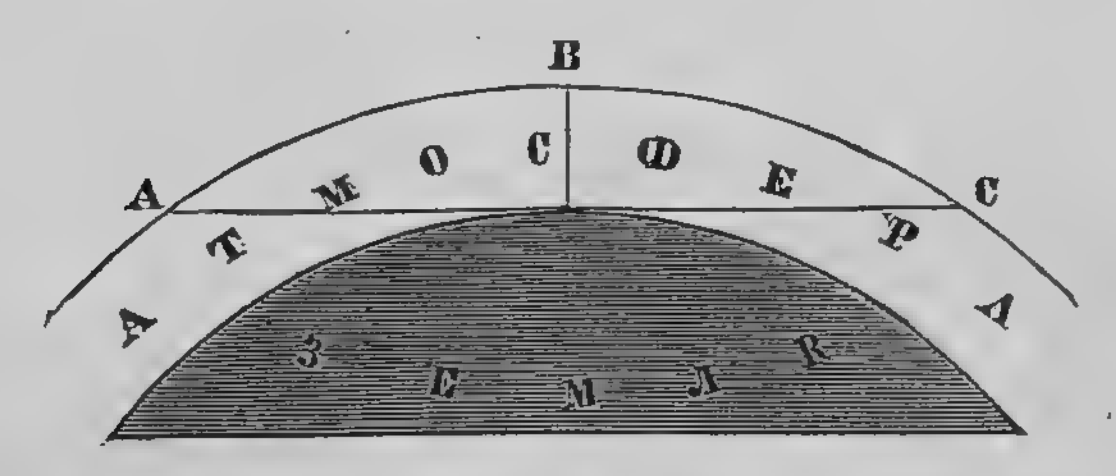
50. И наружный воздухъ также становится теплымъ вслѣдствіе лучеиспусканія теплоты отъ нагрѣтаго тѣла. Лѣтомъ этотъ воздухъ бываетъ гораздо теплѣе, чѣмъ обыкновенно бываетъ комнатный воздухъ зимою. Вся эта теплота идетъ отъ солнца, которое есть громадная горячая масса постоянно испускающая теплоту во всѣхъ направленіяхъ.

51. Но если солнце всегда изливаетъ теплоту на землю, то почему же воздухъ можетъ быть когда нибудь холоденъ? Помѣстите ширму между вами и пылающимъ огнемъ и вы тотчасъ же почувствуете, что нѣсколько теплоты испускаемой огнемъ отрѣзалось. Когда солнце свѣтитъ, выставьте вашу руку противъ его лучей и черезъ нѣсколько времени поставьте книгу между рукою и солнцемъ. Сначала ваша кожа будетъ чувствовать теплоту; но какъ только она попадетъ въ тѣнь отъ книги, вы почувствуете охлажденіе. Книга задержала теплоту, которая проходила прямо отъ солнца къ вашей рукѣ. Когда атмосфера становится холодною, то значитъ что нибудь мѣшаетъ теплотѣ солнца доходить до насъ.

52. Облака задерживаютъ прямую теплоту солнца. Вы должно быть часто замѣчали перемѣну въ температурѣ, когда среди полнаго солнечнаго сіянія являлись облака и становились между солнцемъ и землею. Немедленно вы чувствовали ощущеніе прохлады, которое прекра-

щалось тотчасъ же, когда облака проходили и и давали проходъ солнечнымъ лучамъ.

53. Воздухъ самъ поглощаетъ нѣсколько солнечной теплоты и чѣмъ больше толщина воздуха, черезъ который должна проходить эта теплота, тѣмъ болѣе поглощается теплоты. Кромѣ того чѣмъ больше наклонены лучи теплоты, тѣмъ слабѣе они становятся. Въ полдень напримѣръ солнце стоитъ на небѣ высоко. Его лучи (В, фиг. 3) весьма близки къ вертикаль-



Фиг. 3. — Рисунокъ показывающій вліяніе различной толщины атмосферы на задержаніе солнечной теплоты. А есть линія солнечныхъ лучей утромъ. В линія лучей въ полдень и С линія лучей при солнечномъ закатѣ.

ному направленію и поэтому чтобы дойти до земли, они должны пройти наименьшую толщину воздуха. По мѣрѣ того какъ оно опускается послѣ полудня, его лучи становятся болѣе наклонными и должны также проходить черезъ постоянно увеличивающуюся толщу воздуха (какъ въ С, на фиг. 3). Поэтому полдень бываетъ гораздо теплѣе чѣмъ утро или вечеръ.

54. Ночью, когда солнце не свѣтитъ, его теплота не нагрѣваетъ прямо ту часть земли, которая находится въ тѣни. Эта часть не только

не получаетъ отъ него теплоты, но еще лучепспускаетъ свою теплоту въ холодное небесное пространство (см. стат. 59). Поэтому ночь гораздо холоднѣе чѣмъ день.

55. Далѣе лѣтомъ солнце стоитъ гораздо выше или прямѣе надъ нами чѣмъ зимою. Его теплота идетъ внизъ менѣе наклонно и должна проходить черезъ меньшую толщу воздуха и потому она бываетъ гораздо чувствительнѣе чѣмъ зимою, когда, какъ вы знаете, солнце въ нашей части свѣта не подымается высоко даже въ полдень.

56. Изъ всего этого очевидно, что мы получаемъ весь запасъ теплоты отъ солнца и что все становящееся между нами и солнцемъ останавливаетъ эту теплоту и даетъ намъ ощущеніе холода.

57. Однакоже еслибы мы зависѣли относительно нашего согрѣванія только отъ одной прямой солнечной теплоты, то мы имѣли бы тепло только тогда, когда свѣтитъ солнце. Облачный день былъ бы чрезвычайно холоденъ и каждую ночь былъ бы такой морозъ, какой бываетъ зимою. Но на дѣлѣ это однако не такъ. Облачные дни часто бываютъ весьма теплы и мы всѣ знаемъ, что ночи вовсе не бываютъ слишкомъ холодны. Долженъ существовать какой нибудь способъ, посредствомъ котораго запасается солнечная теплота, такъ что она чувствуется даже и тогда, когда солнце не свѣтитъ.

58. Обратимся опять къ нашему первому примѣру. Если повернете спинку стула къ огню горящему въ печкѣ, то она сдѣлается столь горячею, что до нея едва можно дотронуться. Отодвиньте потомъ стулъ куда нибудь подальше отъ

печки и онъ быстро охладится. Такимъ образомъ часть теплоты огня была поглощена деревомъ стула и была опять выпущена имъ.

59. Подобнымъ же образомъ можетъ нагрѣваться и земля; нѣкоторыя части ея иногда становятся столь горячими, что мы едва можемъ держать на нихъ руку. Въ жаркихъ странахъ это бываетъ еще въ сильнѣйшей степени чѣмъ у насъ. Земля и камни тамъ быстро поглощаютъ теплоту, или другими словами скоро нагрѣваются и потомъ быстро же охлаждаются. Когда они нагрѣлись отъ солнца, то воздухъ также нагрѣвается отъ соприкосновенія съ ними и удерживаетъ въ себѣ взятую отъ нихъ теплоту гораздо дольше чѣмъ они; такъ что даже въ то время, когда ночью земля и камни сдѣлаются холодными какъ ледъ, воздухъ находящійся немного выше ихъ все-таки не бываетъ столь холоднымъ. Съ другой стороны, когда поверхность земли холодна, она охлаждаетъ и ближайшій къ ней воздухъ. Земля легко отдаетъ свою теплоту и этимъ путемъ ночью огромное количество теплоты лучеиспускается отъ земли въ холодное звѣздное пространство. Но отъ этой причины терялось бы еще большее количество теплоты, еслибы водяные пары, въ изобиліи находящіеся въ атмосферѣ (стат. 43), не поглощали часть ея, дѣйствуя въ родѣ ширмъ замедляющихъ лучеиспусканіе. Отъ этого и происходитъ то, что въ жаркихъ климатахъ, когда воздухъ весьма сухъ, т. е. содержитъ небольшое количество водяныхъ паровъ, ночи бываютъ сравнительно холоднѣе чѣмъ въ другихъ странахъ, гдѣ воздухъ влажнѣе. Подобнымъ же образомъ

и облака служатъ для того, чтобы задерживать уходящую теплоту; поэтому то облачныя ночи не такъ холодны какъ ночи ясныя и звѣздныя.

60. Такимъ образомъ атмосфера нагрѣвается или охлаждается смотря по тому, лежитъ ли она на теплой или на холодной части земной поверхности; и посредствомъ находящихся въ ней водяныхъ паровъ она служитъ для запасанія и распредѣленія теплоты и этимъ не допускаетъ на землѣ такихъ крайностей климата, какія были бы въ противномъ случаѣ.

III. Что бываетъ, когда воздухъ нагрѣвается или охлаждается;—вѣтеръ.

61. Воздухъ лежащій близъ горячей поверхности нагрѣвается; воздухъ касающійся холодной поверхности охлаждается. Отъ этой разности въ температурѣ воздуха и зависитъ образованіе вѣтровъ.

62. Горячій или теплый воздухъ легче чѣмъ холодный. Вы уже узнали, что теплота расширяетъ тѣла (Первоначальный Учебникъ Физики, стат. 49).Это то расширеніе воздуха или дальнѣйшее расхожденіе частичекъ его одна отъ другой и дѣлаетъ теплый воздухъ менѣе плотнымъ или тяжелымъ чѣмъ холодный воздухъ, въ которомъ частички лежатъ ближе одна къ другой. Вслѣдствіе этой разницы въ плотности легкій теплый воздухъ поднимается вверхъ, а тяжелый холодный воздухъ опускается внизъ. Вы можете легко убѣдиться вь этомъ посредствомъ опыта. Возьмите кочергу и раскалите ее на огнѣ, такъ чтобы она стала красною. Вынувши ее изъ огня, держите осторожно на нѣ-

сколько дюймовъ надъ ея нагрѣтымъ концомъ кусочки весьма легкой бумаги или другія легкія вещества. Если вы пустите кусочки бумаги, то они понесутся по воздуху вверхъ. Это происходитъ отъ того, что воздухъ нагрѣтый кочергой немедленно поднимается вверхъ, а на его мѣсто поступаетъ холодный воздухъ, который, нагрѣвшись, тоже въ свою очередь поднимается вверхъ. Эти поднимающіеся токи воздуха становятся слабѣе, по мѣрѣ того какъ охлаждается желѣзо, пока наконецъ не прекратятся совсѣмъ, когда кочерга приметъ такую же температуру какъ и окружающій ее воздухъ.

63. На этомъ законѣ основано устройство нашихъ печей. Огонь разводится не на самомъ поду печки, потому что иначе не было бы достаточно сильной тяги воздуха снизу и онъ могъ бы погаснуть. Онъ помѣщается нѣсколько выше пода печки и сверху надъ нимъ дѣлается труба. Какъ скоро огонь разведенъ, ближайшій къ нему воздухъ нагрѣвается и начинаетъ подниматься, а воздухъ изъ комнаты притекаетъ къ нему снизу на мѣсто поднявшагося. Весь воздухъ, находящійся выше горящаго угля, становится теплѣе и легче; онъ поэтому улетаетъ въ трубу, унося съ собою дымъ, сажу и газы. Вы поймете изъ этого, что пріятный зимою, ярко горящій огонь въ печкѣ сообщаетъ намъ не всю ту теплоту, которая есть у него. Напротивъ большая часть теплоты уходитъ въ трубу, и за исключеніемъ того, что она нагрѣваетъ стѣны, она теряется для дома, т. е. уходитъ прочь и нагрѣваетъ наружный воздухъ сверху дома.

64. Что совершается въ маломъ видѣ въ на-

шихъ домахъ, то происходитъ въ природѣ въ большихъ размѣрахъ Какъ уже было указано, (стат. 50), солнце есть великій источникъ теплоты согрѣвающей и освѣщающей нашу землю. Пока теплота солнца проходитъ черезъ воздухъ, она этимъ путемъ весьма мало нагрѣваетъ воздухъ. Теплота проходитъ черезъ воздухъ и нагрѣваетъ поверхность земли. Вы знаете, что лѣтомъ прямые лучи солнца горячи до того, что жгутъ вамъ лицо и однакоже если вы поставите передъ собою даже тонкій листъ бумаги, такъ чтобы онъ задерживалъ лучи, идущіе къ вашей головѣ, то ощущеніе жгучей теплоты тотчасъ же прекращается, хотя около васъ все время находится одинъ и тотъ же воздухъ.

65. Какъ суша, такъ и вода нагрѣваются солнечными лучами и въ воздухѣ вслѣдствіе этого совершаются такія же явленія, какія мы видимъ въ нашихъ печахъ. Слой воздуха ближайшій къ нагрѣтой землѣ самъ нагрѣвается отъ нея. Такъ какъ онъ отъ этого становится легче, то потому поднимается вверхъ, а его мѣсто занимаетъ болѣе холодный воздухъ, который притекаетъ изъ сосѣднихъ мѣстъ. Это теченіе или движеніе воздуха и есть **вѣтеръ.**

66. Теперь вотъ легко понять, какимъ образомъ происходитъ вѣтеръ Предположимъ напримѣръ, что вы проводите лѣто на берегу моря. Утромъ и до полудня часто замѣчается маленькій вѣтерокъ дующій съ берега на море. Но къ полудню по мѣрѣ того какъ жаръ увеличивается, этотъ вѣтерокъ прекращается. Черезъ нѣсколько времени, когда день начинаетъ склоняться, замѣчается другой вѣтерокъ съ проти-

воположной стороны, идущій съ отрадной прохладой съ моря на берегъ. Эти вѣтерки суть слѣдствія неодинаковаго нагрѣванія и охлажденія моря и суши.

67. Постараемся теперь понять, какъ это происходитъ. Въ жаркій день вы находите, что камни, земля и другія части на поверхности земли становятся горячими отъ дѣйствія солнечныхъ лучей; однако если вы въ это время станете купаться въ морѣ, то найдете, что вода его пріятно прохладна. Это показываетъ, что суша нагрѣвается гораздо скорѣе чѣмъ море. Послѣ такого жаркаго дня вы найдете, что ночью поверхность суши стала гораздо холоднѣе чѣмъ море, потому что она и все что на ней нагрѣвается скорѣе чѣмъ море. Днемъ поверхность суши нагрѣваетъ воздухъ, находящійся надъ нею; отъ этого онъ дѣлается легче, такъ что подымается вверхъ; въ это самое время болѣе холодный и тяжолый воздухъ, лежащій надъ моремъ, дуетъ, идетъ на берегъ какъ прохладный и освѣжающій морской вѣтерокъ. Ночью все это принимаетъ обратное положеніе; потому что воздухъ лежащій надъ сильно охладившеюся сушею, будучи холоднѣе и тяжеле чѣмъ воздухъ покрывающій теплѣйшее море, дуетъ по направленію къ морю, какъ холодный вѣтеръ суши.

68. Возьмите географическій глобусъ и замѣтьте на немъ нѣсколько линій проведенныхъ на немъ кругомъ. Въ серединѣ между двумя полюсами вы увидите линію проходящую кругомъ по самой выдающейся части глобуса. Эта линія называется **экваторомъ**. Она, какъ вы видите, раздѣляетъ собою глобусъ представляющій земной шаръ на двѣ половины или на два полушарія. Надъ час-

тями земли, через которыя проходитъ эта линія и на нѣкоторомъ разстояніи отъ нея по обѣ стороны солнце сіяетъ съ сильнѣйшимъ жаромъ весь круглый годъ. Воздухъ постоянно нагрѣвается до высокой степени и поднимается вверхъ восходящими токами. Но по мѣрѣ того какъ горячій воздухъ въ этомъ центральномъ поясѣ поднимается въ высшіе слои атмосферы, болѣе холодный воздухъ съ сѣвера и юга течетъ по поверхности, чтобы занять его мѣсто. Этотъ постоянный токъ воздуха въ экваторіальныя страны и составляетъ то, что мы называемъ пассатными вѣтрами. Они имѣютъ постоянное направленіе, такъ что мореплаватели всегда могутъ навѣрное разсчитывать на нихъ и пользоваться ими.

69. Въ Англіи вѣтры никакъ не могутъ быть столь постоянными и правильными. Если вы посмотрите на карту и обратите вниманіе на положеніе Великобританіи на земной поверхности, то сейчасъ же увидите нѣкоторыя очевидныя причины того, почему наши вѣтры должны быть измѣнчивы. Къ западу отъ нея лежитъ обширный Атлантическій океанъ; къ востоку за узкимъ и неглубокимъ Сѣвернымъ моремъ простирается обширная континентальная масса Европы и Азіи. Моря и земли, холоднѣе чѣмъ Англія, лежатъ къ сѣверу, а другія холоднѣе лежатъ къ югу. При такой разнообразной поверхности принимающей солнечную теплоту мы должны ожидать, что иногда дуетъ теплый вѣтеръ съ одной стороны, а иногда холодный съ другой. *)

*) Въ Россіи вѣтры еще измѣнчивѣе и неправильнѣе

IV. Пары въ воздухѣ. — Испареніе и осажденіе.

70. Одну изъ наиболѣе важныхъ составныхъ частей воздуха, какъ было сказано въ стат. 41, составляетъ водяной паръ. Постараемся прежде всего узнать, какимъ образомъ онъ попадаетъ въ воздухъ и уходитъ изъ него. И въ этомъ случаѣ, какъ и прежде, вы увидите, что великіе вопросы въ наукѣ часто могутъ быть легко и просто объяснены самыми обыкновенными вещами.

71. Въ теплой комнатѣ, гдѣ цѣлый день горѣлъ въ печкѣ огонь и гдѣ собралось много людей, воздухъ казалось бы долженъ былъ быть довольно сухимъ. Но внесите въ эту комнату стаканъ холодной какъ ледъ воды и смотрите, что сдѣлается. Вы увидите, что наружная поверхность стакана покроется немедленно тонкимъ слоемъ мелкой росы. Черезъ нѣсколько времени изъ этой росы образуются небольшія капли воды, которыя потомъ будутъ становиться все больше и наконецъ нѣкоторыя изъ нихъ соединятся и потекутъ внизъ по стѣнкѣ стакана.

72. Вы вѣроятно замѣчали, что во время весьма холодныхъ ночей окна въ жилыхъ комнатахъ или въ помѣщеніяхъ, гдѣ собралось много народу, покрыты на внутренней сторонѣ те-

---

вслѣдствіе громаднаго протяженія ея и вслѣдствіе большаго разнообразія ея собственныхъ водъ и странъ и чужихъ окружающихъ ее. Всѣмъ извѣстна напримѣръ измѣнчивость петербургскаго климата, зависящая при его географическомъ положеніи отъ измѣнчивости вѣтровъ.
Перевод.

кущими каплями воды. Зимою, особенно въ сырыхъ домахъ, по окнамъ текутъ цѣлые ручьи воды, которая иногда даже замерзаетъ и покрываетъ стекла толстою корою льда и инея, такъ что черезъ стекла даже ничего не видно.

73. Откуда же въ этихъ случаяхъ берется влага и вода? Очевидно не изъ стекла. Онѣ образуются изъ водяныхъ паровъ находящихся въ воздухѣ. Слово *паръ* часто употребляется для названія легкаго видимаго тумана; но эта видимая форма влажности не есть настоящій паръ въ томъ смыслѣ, въ какомъ это слово употребляется въ наукѣ. Водяной паръ воздуха всегда невидимъ, даже когда воздухъ пресыщенъ имъ и только тогда, когда онъ снова переходитъ въ состояніе воды, вы дѣйствительно начинаете его видѣть.

74. Когда невидимый паръ растворенный въ воздухѣ становится видимымъ, т. е. превращается напр. въ туманъ, облака, росу, дождь или снѣгъ, то о немъ говорятъ, что онъ **осаждается** или сгущается и этотъ процессъ перехода пара въ жидкость называется **осажденіемъ** или сгущеніемъ пара.

75. Количество пара, какое воздухъ можетъ содержать въ себѣ, зависитъ отъ его температуры и теплый воздухъ можетъ содержать болѣе паровъ чѣмъ холодный. Въ этомъ вы можете убѣдиться весьма просто. Во время дыханія вы выдѣляете изъ себя при каждомъ выдыханіи извѣстное количество водяныхъ паровъ; когда воздухъ тепелъ, этотъ паръ бываетъ невидимъ, выходя изъ васъ, смѣшивается съ наружнымъ воздухомъ и остается въ немъ въ раство-

рѣ. Но если вы охладите выдыхаемый воздухъ въ то самое время, какъ онъ выходитъ изъ вашего рта, то онъ тотчасъ же сгустится и явится въ видѣ легкаго тумана. Возьмите напр. зеркало или какую нибудь другую холодную поверхность и подышите на нее; паръ выходящій изъ вашихъ легкихъ сейчасъ же обнаружится въ видѣ налета или легкой росы на поверхности стекла, потому что воздухъ въ соприкосновеніи съ холодною поверхностью охлаждается и не можетъ содержать такъ много паровъ и часть ихъ осаждается на стеклѣ. Зимою вамъ даже не нужно зеркала, чтобы сдѣлать видимымъ паръ вашего дыханія; потому что холодный воздухъ окружающій васъ сгущаетъ этотъ паръ тотчасъ же какъ онъ выходитъ изо рта и образуетъ тонкій туманъ, который появляется при каждомъ вашемъ выдыханіи.

76. По мѣрѣ того какъ воздухъ охлаждается, его способность содержать въ себѣ пары уменьшается. Когда онъ становится холоднѣе той температуры, при которой онъ можетъ содержать существующій въ немъ запасъ пара, то излишекъ пара сгущается и становится видимымъ. Температура, при которой это происходитъ, называется точкою насыщенія или точкою росы (см. стат. 85).

77. Можетъ быть вы спросите, какимъ образомъ пары такъ вездѣ распространенные попадаютъ въ атмосферу и откуда они берутся. Если вы нальете въ тарелку немного воды и поставите ее на открытомъ воздухѣ, то замѣтите, что черезъ день или черезъ два количество воды въ тарелкѣ значительно уменьшится.

Воздухъ выпилъ часть ея и онъ выпьетъ всю ее, если воду оставить стоять довольно долго. Что происходитъ съ небольшимъ количествомъ воды, то самое дѣлается съ поверхностью воды на всемъ земномъ шарѣ, въ прудахъ, рѣкахъ и озерахъ и даже въ большихъ океанахъ. Вода постоянно превращается въ паръ, который принимается и удерживается воздухомъ. Этотъ процессъ называется **испареніемъ** и о водѣ, которая обращается въ паръ, говорятъ, что она **испаряется.**

78. Такъ какъ теплый воздухъ можетъ содержать въ себѣ больше паровъ чѣмъ холодный, то испареніе должно быть гораздо сильнѣе при солнечномъ свѣтѣ, чѣмъ ночью и и во время лѣта сильнѣе чѣмъ зимою. Вы вѣроятно замѣчали большую разницу въ скорости, съ какою высыхаютъ мокрыя дороги. Когда солнце свѣтитъ и грѣетъ, то бываетъ достаточно одного часа или двухъ, чтобы вся влажность ихъ высохла, чтобы онѣ сдѣлались сухими и даже твердыми. Но когда погода холодна и пасмурна, то онѣ остаются мокрыми и грязными въ теченіи нѣсколькихъ дней. Въ одномъ случаѣ теплый воздухъ жадно поглощаетъ водяные пары изъ дорогъ, а въ другомъ случаѣ воздухъ беретъ пары только въ небольшомъ количествѣ.

79. Кромѣ того въ сухую погоду испареніе происходитъ быстро, потому что воздухъ еще не поглотилъ всего того количества паровъ, какое онъ можетъ содержать въ себѣ въ растворѣ. Напротивъ въ сырую пасмурную погоду, когда воздухъ уже содержитъ почти столько паровъ, сколько можетъ содержаться въ немъ при данной темпе-

ратурѣ, испареніе бываетъ очень слабо или даже совершенно прекращается. Эта измѣняющаяся способность воздуха поглощать пары и есть причина того, почему бѣлье у прачекъ сохнетъ въ разные дни съ различною скоростью. Въ нѣкоторые дни воздухъ повсюду жадно впитываетъ въ себя пары и тогда бѣлье сохнетъ весьма быстро. Это особенно бываетъ въ ясные дни, когда еще есть вѣтеръ; потому что тогда въ каждый моментъ свѣжее количество сухаго воздуха приходитъ въ соприкосновеніе съ бѣльемъ, поглощаетъ изъ него часть паровъ и уносится прочь, давая мѣсто новому притоку свѣжаго сухаго воздуха. Въ другіе же дни воздухъ едва можетъ взять паровъ больше того, сколько въ немъ уже есть ихъ; и оказывается, что бѣлье уже вечеромъ бываетъ еще почти столь-же мокро, какъ оно было, когда его развѣшивали утромъ.

80. Когда вода испаряется, то паръ уноситъ съ собою изъ воды и нѣсколько теплоты. Положите каплю воды на ладонь вашей руки и заставьте ее испаряться; вы замѣтите ощущеніе холода, потому что вода, испаряясь, отнимаетъ у вашей кожи часть ея теплоты. Эта поглощенная теплота снова возвращается воздуху, когда пары осаждаются.

81. Вы видите такимъ образомъ, что воздухъ содержитъ въ себѣ невидимые водяные пары, количество которыхъ хотя и весьма мало въ сравненіи съ количествомъ азота и кислорода, однако представляется громаднымъ, если принимать въ соображеніе всю массу атмосферы; что эти пары поднимаются со всякой поверх-

ности воды существующей на всемъ земномъ шарѣ посредствомъ процесса испаренія и что они снова переходятъ въ жидкое состояніе посредствомъ процесса сгущенія или осажденія.

V. Роса, туманъ, облака.

82. Послѣ захода солнца, когда небо ясно, какъ вамъ извѣстно, трава на землѣ и другіе предметы становятся влажными отъ росы. Утромъ вы замѣчаете, что надъ деревьями, ручьями и холмами летаютъ клочки легкаго тумана, который постепенно разлетается и исчезаетъ, по мѣрѣ того какъ солнце поднимается выше на небѣ. Во всѣ времена года вы можете наблюдать, какъ образуются и разсѣеваются облака, какъ они измѣняютъ свою величину и форму, двигаясь по воздуху. Все это суть примѣры сгущенія паровъ. Посмотримъ, какимъ образомъ происходитъ этотъ процессъ.

83. Сгущеніе, какъ мы уже видѣли (стат. 76), происходитъ отъ охлажденія воздуха. Когда паръ сгущается, то онъ не вдругъ принимаетъ форму жидкой, текучей воды. Холодный стаканъ внесенный въ теплую компату сначала покрывается тонкимъ налетомъ росы и затѣмъ уже постепенно на немъ образуются капли настоящей воды. И дѣйствительно этотъ налетъ состоитъ изъ чрезвычайно маленькихъ частичекъ воды; онѣ, сливаясь между собою, образуютъ потомъ довольно большія капли. Такимъ же образомъ и въ природѣ въ большихъ размѣрахъ при сгущеніи паровъ сначала появляется тонкій росяной налетъ. Это всегда бываетъ слѣдствіемъ охлажде-

нія; такъ что гдѣ бы вы ни увидѣли легкій туманъ, всегда можете предполагать, что воздухъ окружающій его охлажденъ.

84. **Роса.**—Этимъ именемъ называется та влажность, которую мы замѣчаемъ вечеромъ или ночью на травѣ, листьяхъ, камняхъ и даже иногда на нашихъ волосахъ. Утромъ конечно вамъ часто приходилось наблюдать маленькія капли росы искрящіяся на зелени растеній или на тонкихъ нитяхъ паутинныхъ сѣтей. Эта влага происходитъ конечно не отъ листьевъ или камней и не отъ нашихъ волосъ. Она произошла изъ воздуха посредствомъ сгущенія, подобно тому какъ въ нашемъ опытѣ тонкій налетъ росы на холодномъ стаканѣ образовался изъ теплаго и влажнаго воздуха комнаты. Этотъ налетъ былъ настоящею росою и всякая роса образуется точно такимъ же образомъ и отъ такой же причины.

85. Ночью, когда небо ясно, земля быстро лучеиспускаетъ теплоту, т. е. она отдаетъ въ холодное пространство большую часть той теплоты, которую получила отъ солнца въ теченіи дня (стат. 59). Вслѣдствіе этого поверхность ея становится холодною, какъ вы можете убѣдиться въ этомъ на осязаніе, если при наступленіи ночи положите руку на листья или камни. Слой воздуха ближайшій къ охлажденной землѣ охлаждается и самъ ниже точки сгущенія и излишекъ паровъ въ немъ осаждается въ видѣ росы на траву, вѣтви, камни и другіе предметы. Поэтому-то та температура, при которой

начинается это сгущеніе и осажденіе, и называется **точкою росы** (стат. 76).

86. **Туманъ.**—Другой способъ, которымъ холодная поверхность земли можетъ производить сгущеніе паровъ, мы можемъ видѣть въ томъ, что происходитъ въ горахъ. Когда влажный и теплый вѣтеръ дуетъ на холодную вершину горы, то воздухъ охлаждается и пары его становятся видимыми въ формѣ тумана или облака. Вы часто можете видѣть при этомъ, что это облако стоитъ совершенно одиноко и что даже форма его приспособляется къ формѣ горы, такъ что оно представляется какъ будто клочковатой шапкой надѣтой на голову горы. Это часто очень замѣтно утромъ. По мѣрѣ того какъ день подвигается къ полудню, поверхность земли нагрѣтая солнцемъ уже не охлаждаетъ воздуха и поэтому туманъ или облако постепенно поглощаются атмосферой. Но затѣмъ далѣе по мѣрѣ приближенія ночи, когда земля снова охладится вслѣдствіе лучеиспусканія, и если будетъ достаточно паровъ въ воздухѣ, то туманъ снова образуется и гора снова надѣваетъ свою шапку.

87. Холодный воздухъ, также какъ и холодная земля, сгущаетъ паръ теплаго воздуха. Если вы когда-нибудь наблюдали, что происходитъ по берегамъ рѣки, то вы должны были видѣть примѣры этого рода сгущенія. Земля по обѣимъ сторонамъ рѣки отдаетъ свою теплоту по заходѣ солнца скорѣе, чѣмъ это дѣлаетъ сама рѣка и вслѣдствіе этого воздухъ находящійся надъ землею охлаждается больше чѣмъ воздухъ надъ самою рѣкою. Поэтому когда этотъ болѣе холодный воздухъ съ обоихъ береговъ начина-

емъ двигаться, чтобы занять мѣсто болѣе теплаго воздуха, находящагося надъ рѣкой и поднимающагося вверхъ, то отъ этого происходитъ сгущеніе паровъ въ формѣ рѣчнаго тумана, который обыкновенно носится ночью и раннимъ утромъ надъ рѣками.

88. **Облака.**—Однако главное сгущеніе паровъ происходитъ не на землѣ, а въ воздухѣ. Нѣтъ кажется другаго явленія болѣе привычнаго, болѣе обыкновеннаго для васъ, чѣмъ облака, которыя происходятъ отъ этого сгущенія. Облако есть просто туманъ образовавшійся вслѣдствіе охлажденія теплаго влажнаго воздуха, когда онъ потерялъ теплоту отъ какой бы ни было причины, какъ напр. отъ расширенія при поднятіи вверхъ или отъ соприкосновенія съ токами болѣе холоднаго воздуха. Если вы наблюдали за тѣмъ, что происходитъ на небѣ, то могли часто видѣть самый процессъ образованія облаковъ. Прежде всего являются небольшіе бѣлые клочья. Постепенно они становятся больше, а подлѣ образуются другія маленькія облачка и сливаются вмѣстѣ, пока наконецъ все небо не покроется густыми облаками и тогда начинаетъ идти дождь. Весь паръ сгустившійся такимъ образомъ въ воздухѣ былъ полученъ отъ испаренія воды съ земной поверхности. Онъ поднимается вверхъ съ теплымъ воздухомъ, который, теряя свою теплоту, по мѣрѣ поднятія вверхъ и приходя въ соприкосновеніе съ холодными слоями атмосферы, не можетъ удерживать въ себѣ весь прежній паръ и принужденъ выдѣлить излишекъ его, который

такимъ образомъ и сгущается въ видѣ облаковъ.

89. Лѣтомъ по утрамъ небо часто бываетъ совершенно безоблачно. Но по мѣрѣ приближенія полудня и вслѣдствіе нагрѣванія земли образуется больше паровъ; и когда этотъ паръ, уносимый вверхъ восходящими токами воздуха, достигаетъ высшихъ и болѣе холодныхъ частей атмосферы, то онъ охлаждается и превращается въ бѣлыя клочковатыя облака, которыя образуются около полудня и пополудни. Къ вечеру, когда происходитъ меньше испаренія, прекращается образованіе и увеличеніе облаковъ и они постепенно уменьшаются въ объемѣ, пока наконецъ къ ночи небо не сдѣлается совершенно яснымъ. Они снова растворились, опустившись внизъ и пришедши въ соприкосновеніе съ теплымъ воздухомъ, ближайшимъ къ землѣ. Кромѣ того вы часто замѣчали, что облака движутся по небу. Они переносятся верхними токами воздуха и естественно, что чѣмъ сильнѣе эти токи, тѣмъ скорѣе бѣгутъ облака. Такимъ образомъ небо иногда совершенно затягивается облаками, которыя приносятся изъ отдаленныхъ мѣстъ. Наблюдая эти разнообразныя движенія облаковъ, вы видите, какимъ образомъ постоянно измѣняется состояніе паровъ въ атмосферѣ. Иногда они сгущаются въ облака, а иногда испаряются и дѣлаются невидимыми вслѣдствіе измѣняющихся токовъ воздуха.

VI. Откуда берутся дождь и снѣгъ.

90. Вы теперь прослѣдили паръ, который солнечная теплота поднимаетъ съ рѣкъ, озеръ

и морей земли и нашли, что онъ опять сгущается въ видимую форму и дѣлается облаками. Но облака не навсегда остаются на небѣ. Иногда они снова разлетаются и разрѣшаются въ невидимый паръ. Но часто они исчезаютъ и другимъ образомъ. Содержащаяся въ нихъ влага падаетъ по воздуху на землю и такимъ образомъ происходятъ дождь и снѣгъ.

91. **Дождь.**—Вы очень хорошо знаете, что дождь всегда идетъ изъ облаковъ въ небѣ. Когда небо надъ нами ясно и чисто, тогда дождя не бываетъ. Вы можете наблюдать, какъ темныя дождевыя тучи скопляются между собою и разражаются тяжелымъ дождемъ на землю. Въ нашемъ опытѣ (стат. 71), когда мы вносили холодный стаканъ въ теплую комнату, на стаканѣ образовался, какъ вы помните, сначала тонкій слой росы, которая только постепенно скопилась въ капли потекшія внизъ по холодной поверхности. Но и роса на стеклѣ и облака въ небѣ образовались изъ маленькихъ частичекъ воды раздѣленныхъ воздухомъ. Соединеніе этихъ частичекъ между собою и производитъ капли. Въ одномъ случаѣ капли текутъ внизъ по холодному стеклу, а въ другомъ онѣ падаютъ по воздуху въ видѣ дождевыхъ капель. Дождь такимъ образомъ есть дальнѣйшая ступень сгущенія водяныхъ паровъ въ атмосферѣ. Маленькія частички облака по мѣрѣ дальнѣйшаго сгущенія собираютъ вокругъ себя все больше и больше влажности, пока онѣ наконецъ не превратятся въ капельки воды уже столь тяжелыя, что онѣ не могутъ дольше держаться на

воздухѣ. Поэтому онѣ и падаютъ на землю въ видѣ дождя.

92. **Снѣгъ.** — Но есть еще другая важная форма, въ которой влага облаковъ можетъ падать на поверхность земли. Когда погода бываетъ очень холодная, тогда изъ облаковъ падаютъ не капли дождя, но хлопья снѣгу.

93. Если вы внесете снѣгъ въ комнату, то онъ тотчасъ же растаетъ и превратится въ воду. Если вы оставите эту воду на нѣсколько времени въ открытомъ сосудѣ, то она испаряется. Снѣгъ, вода и водяной паръ суть такимъ образомъ только различныя формы одного и того же вещества. Мы и говоримъ, что вода можетъ существовать въ трехъ формахъ, газообразной, жидкой и твердой. Снѣгъ представляетъ примѣръ твердаго состоянія.

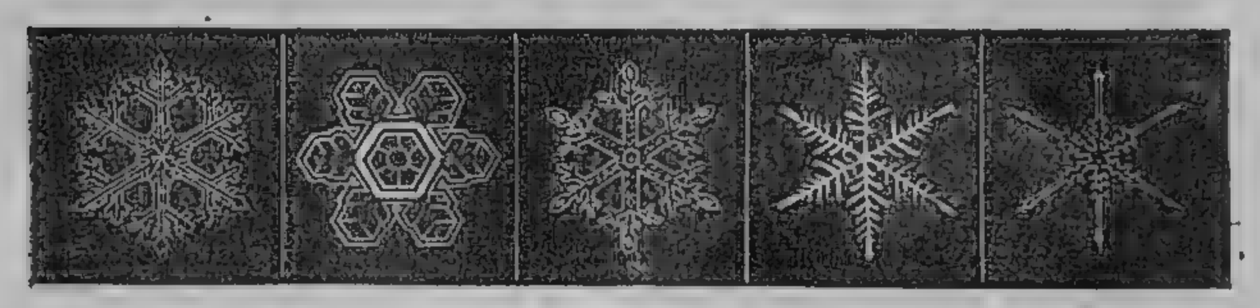
94. Зимою вода покрывается твердою прозрачною корою, которая называется **льдомъ**. Вы можете разломать эту кору на куски; но если холодъ продолжается, то тотчасъ же образуется новая кора и съ нею плотно сольются куски прежней. Чѣмъ больше холодъ, тѣмъ толще бываетъ кора, такъ что въ неглубокихъ прудахъ вся вода промерзаетъ и до самаго дна превращается въ ледъ. Если вы возьмете кусокъ этого твердаго вещества, то найдете, что оно холодно, хрупко и прозрачно. Внесите его въ теплую комнату и оно тотчасъ же растаетъ и превратится въ воду, а эту воду вы по прежнему можете обратить въ паръ. Ледъ есть общее названіе даваемое водѣ, когда она находится въ твердомъ состояніи, а снѣгъ и градъ суть только различные виды, какіе принимаетъ ледъ.

Какъ только вода становится холоднѣе извѣстной температуры, она сейчасъ же превращается въ ледъ или **замерзаетъ** и эта температура называется поэтому **точкой замерзанія** (Первоначальный Учебникъ Физики, стат. 51).

95. Вы можетъ быть предполагаете, что ледъ есть вещь неимѣющая никакой формы. Но соберите нѣсколько снѣжинокъ и разсматривайте ихъ на воздухѣ, такъ чтобы онѣ при этомъ не растаяли. Когда онѣ лежатъ вмѣстѣ большою массою, то имѣютъ чистую прозрачную бѣлизну; но на дѣлѣ онѣ столь же прозрачны какъ вода и только потому, что онѣ особеннымъ образомъ разсѣеваютъ свѣтъ отъ своихъ многихъ блестящихъ поверхностей, онѣ представляются бѣлыми. Чтобы убѣдиться въ этомъ, осторожно отдѣлите отъ остальной массы одну или нѣсколько снѣжинокъ, расположивши ихъ на какой-нибудь черной поверхности (для этого годится и рукавъ вашей одежды) и вы увидите, что каждая снѣжинка есть болѣе или менѣе правильная звѣздочка съ шестью лучами, составленная изъ маленькихъ иголочекъ или кристалловъ чистаго прозрачнаго льда. Эти звѣздочки столь нѣжны, что при паденіи по воздуху онѣ могутъ измяться и сломаться, ударяясь одна о другую. Нѣкоторыя изъ этихъ звѣздочекъ представлены здѣсь на рисункѣ (фиг. 4).

96. Верхніе слои атмосферы гораздо холоднѣе чѣмъ точка замерзанія воды. При сгущеніи происходящемъ здѣсь облака не обращаются въ дождь. Пары поднимающихся токовъ теплаго воздуха идущихъ отъ земной поверхности сгущаются и замерзаютъ въ этихъ верхнихъ сло-

яхъ и при этомъ получаютъ форму маленькихъ кристалликовъ, которые соединяются въ хлопья снѣга. Даже лѣтомъ тонкія бѣлыя облачка, плавающія на большихъ высотахъ, вѣроятно состоятъ изъ снѣга. Но въ странахъ, какова напр. Россія, гдѣ зимой воздухъ даже у самой земной поверхности бываетъ очень холоденъ, снѣгъ падаетъ на землю и лежитъ въ видѣ бѣлаго покрова всю зиму, пока въ началѣ весны не растаетъ отъ возвращающейся теплоты.



Фиг. 4. Формы снѣжинокъ.

97. Кромѣ дождя и снѣга влажность воздуха иногда принимаетъ еще форму **града**, который состоитъ изъ маленькихъ похожихъ на ледъ кусочковъ замерзшаго дождя, и форму **слякоти**, которая есть полурастаявшій снѣгъ. Но дождь и снѣгъ составляютъ наиболѣе важныя формы и мы должны изучить ихъ нѣсколько больше.

98. **Повтореніе.** — Прежде чѣмъ продолжать далѣе, повторимъ кратко то, что было сказано о водяныхъ парахъ въ воздухѣ. Мы узнали, что такъ какъ всякая поверхность воды на земномъ шарѣ испаряется, то воздухъ наполненъ парами; что эти пары сгущаются въ видимую форму и являются въ видѣ росы, тумана и облаковъ. Мы узнали далѣе, что пары, изъ которыхъ об-

разуются облака, превращаются въ дождь и снѣгъ и въ той или другой изъ этихъ формъ снова возвращаются на землю. Такимъ образомъ существуетъ кругооборотъ воды между твердою землею внизу и воздухомъ вверху. Этотъ кругооборотъ весьма важенъ для земли, такъ какъ только вслѣдствіе его она можетъ быть пригоднымъ мѣстомъ жительства для живыхъ существъ, подобно тому какъ кругообращеніе крови поддерживаетъ жизнь нашего тѣла. Онъ перемѣшиваетъ и обмываетъ воздухъ, унося нечистоты разнаго рода, напр. тѣ, которыя поднимаются изъ дымовыхъ трубъ въ городахъ. Онъ увлажаетъ и освѣжаетъ почву и дѣлаетъ ее способною поддерживать растительность. Онъ снабжаетъ водою ключи, ручьи и рѣки. Словомъ онъ есть главная пружина всей жизни на земномъ шарѣ. Столь важная часть въ машинѣ вселенной заслуживаетъ самаго внимательнаго изученія. Такимъ образомъ мы будемъ далѣе изучать, что дѣлается съ дождемъ и снѣгомъ, послѣ того какъ они упали изъ воздуха на поверхность земли.

КРУГООБОРОТЪ ВОДЫ НА ЗЕМЛѢ.

I. Куда дѣвается дождевая вода.

99. Хотя воздухъ постоянно беретъ въ себя воду испаряющуюся съ поверхности земли и постоянно опять возвращаетъ ее посредствомъ сгущенія, однако въ цѣломъ и въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ мы не замѣчаемъ чувствительной прибавки или убыли воды въ нашихъ моряхъ, озерахъ и рѣкахъ; такъ что эти два про-

цесса, испареніе и сгущеніе, взаимно уравновѣшиваются.

100. Однако же очевидно, что влажность, осѣвшая въ данное время изъ воздуха, не вдругъ же испаряется снова. Когда идетъ дождь, то дороги высыхаютъ не въ тотъ самый моментъ, какъ только прекратится дождь. Когда сильный дождь продолжается нѣсколько часовъ сряду, то вся окрестная мѣстность наводняется и вѣроятно осталась бы влажною и спустя нѣсколько дней послѣ того, какъ пересталъ дождь. Исчезаніе воды происходитъ отчасти отъ испаренія, но только отчасти. Большая часть ея уходитъ другими путями.

101. Дождь падающій на моря составляетъ наибольшую часть всей дождевой воды падающей на земной шаръ, такъ какъ поверхность моря около трехъ разъ больше поверхности суши. Весь этотъ дождь постепенно смѣшивается съ соленой водой и затѣмъ ужъ его дальше нельзя и узнать. Онъ такимъ образомъ вознаграждаетъ потерю, которую море терпитъ постоянно вслѣдствіе испаренія. Потому что море есть самая большая поверхность, изъ которой происходитъ наибольшее количество паровъ находящихся въ атмосферѣ.

102. Но все-таки количество дождя падающаго на всю сушу земнаго шара должно быть громадно. Было вычислено напримѣръ, что на одну поверхность Великобританіи ежегодно выпадаетъ въ видѣ дождя болѣе 225 кубическихъ верстъ воды; а есть страны еще болѣе дождливыя чѣмъ Великобританія. Если вы станете слѣдить за дождемъ падающимъ на сушу, то

найдете, что онъ исчезаетъ не вдругъ, но начинаетъ совершать другой кругооборотъ. Наблюдайте, что происходитъ во время дождя. Если дождь сильный, то вы видите, что по улицамъ и дорогамъ струятся маленькіе ручейки грязной воды и что такіе же ручейки струятся по бороздамъ и канавамъ полей. Прослѣдите за однимъ изъ этихъ ручейковъ. Онъ вливается въ какую-нибудь маленькую лужицу, а эта вливается въ какой-нибудь большій ручеекъ, а этотъ ручеекъ впадаетъ въ рѣку; а эта рѣка, если вы прослѣдите за нею по всему ея теченію, приведетъ васъ къ морю. Теперь сообразите, сколько всѣхъ ручьевъ и рѣчекъ на свѣтѣ, въ которыхъ происходитъ это перенесеніе воды и вы сразу же поймете, какъ должно быть громадно количество дождевой воды текущей съ суши въ океанъ.

103. Но все ли количество дождевой воды течетъ вдругъ этимъ путемъ въ море? Конечно нѣтъ, какъ вы можете легко убѣдиться въ этомъ. Предположимъ, что до начала дождя почва была весьма суха и что послѣ дождя вы вырыли въ землѣ небольшую ямку. Будетъ ли земля на этой глубинѣ суха? Нѣтъ; потому что часть дождевой воды просочилась въ землю. Еслибы вы могли выкопать довольно глубокую яму или еслибы посмотрѣли, что дѣлается, когда рабочіе роютъ весьма глубокую шахту, то вы увидали бы, что на той глубинѣ земля не только сыра, но даже содержитъ въ себѣ много воды, что вы можете собрать эту воду и вывести ее на поверхность. Изъ этого ясно, что значительная часть дождевой воды, падающей на сушу, должна просачиваться въ землю и собираться

тамъ. Вы подумаете, можетъ быть, что вода исчезнувшая такимъ образомъ уже окончательно и навсегда удалилась изъ того кругооборота, который мы теперь изучаемъ. Когда она опустилась ниже поверхности, то какимъ же образомъ она снова можетъ попасть на поверхность?

104. Однако же если вы подумаете немного, то убѣдитесь, что что-бы ни случилось съ нею подъ землей, а она не можетъ потеряться. Если бы дождевая вода, просачивающаяся въ землю, навсегда удалялась изъ кругообращенія, происходящаго на поверхности, то мы сразу же замѣтили бы, что количество воды на земной поверхности постоянно и замѣтно уменьшается. Моря становились бы уже и мельче; рѣки и озера должны были бы высыхать. Но насколько можно замѣтить, ничего этого не происходитъ. Моря остаются столь же широкими и глубокими, какъ были за нѣсколько сотъ лѣтъ назадъ; рѣки и озера также остаются неизмѣнными. Такимъ образомъ если какая-нибудь часть воды опускающейся въ землю и не возвращается на поверхность, то это должна быть такая малая часть, что она не дѣлаетъ замѣтной разницы въ количествѣ воды, возвращающемся на поверхность. Несмотря на дождевую воду, просачивающуюся въ землю, кругообращеніе воды между воздухомъ, сушею и моремъ продолжается безъ замѣтнаго уменьшенія.

105. Такимъ образомъ мы принуждены придти къ тому заключенію, что должны существовать какіе-нибудь пути, посредствомъ которыхъ подземная вода снова возвращается на поверхность. Это дѣлается, какъ вы узнаете въ слѣ-

дующемъ отдѣлѣ этой книги, посредствомъ ключей, которые бьютъ изъ земли и выносятъ на поверхность воду, питающую ручьи и рѣки, откуда она уносится въ море.

106. Теперь вы можете отвѣтить на вопросъ: куда дѣвается дождевая вода? Большая часть ея просачивается въ землю и потомъ выходитъ на поверхность въ видѣ ключей; часть же ея собирается въ ручьяхъ и рѣкахъ и эта часть нѣсколько испаряется, а что не испарится, то течетъ по сушѣ и наконецъ вливается въ море.

107. Такимъ образомъ есть два различныхъ пути, которыми идетъ дождевая вода, одинъ подземный, а другой надземный. Для насъ будетъ удобнѣе сначала прослѣдить подземную часть.

II. Какъ образуются ключи.

108. Въ этомъ урокѣ мы будемъ изучать ходъ той части дождевой воды, которая опускается подъ землю. При самомъ поверхностномъ разсматриваніи почвъ и каменныхъ породъ, составляющихъ поверхность какой-нибудь страны, легко увидѣть, что онѣ сильно разнятся между собою по твердости и по сложенію или по зерну. Нѣкоторыя изъ нихъ рыхлы и пористы, другія же тверды и плотно зернисты. Поэтому онѣ пропускаютъ черезъ себя и различное количество воды. Песчаная почва, напримѣръ, весьма свободно пропускаетъ черезъ себя воду, потому что зерна песку лежатъ не плотно, касаясь другъ друга только въ нѣкоторыхъ точкахъ, такъ что между ними остаются пустыя пространства. Вода быстро находитъ себѣ дорогу черезъ

эти пустыя пространства. И дѣйствительно, песчаная почва представляетъ собою родъ морской губки, которая можетъ совершенно пропитаться водою, просочившеюся съ поверхности. Напротивъ, глинистая почва непроницаема для воды; она состоитъ изъ весьма маленькихъ частичекъ, плотно улегшихся другъ подлѣ друга и поэтому представляющихъ препятствіе проходу воды. Гдѣ бы ни находилась такая глина, она всегда мѣшаетъ свободному просачиванію воды, которая, не имѣя возможности спускаться сверху внизъ или подниматься снизу вверхъ къ поверхности, принуждена бываетъ искать себѣ другой путь исхода.

109. Песчаныя почвы сухи, потому что дождевая вода быстро просачивается черезъ нихъ; глинистыя же почвы бываютъ влажны, потому что онѣ удерживаютъ дождевую воду и препятствуютъ ей свободно проходить въ землю.

110. Когда дождевая вода или вода отъ растаявшаго снѣга опускаются съ поверхности въ почву или въ каменную породу, то онѣ не остаются тамъ въ покоѣ. Еслибы вы вырыли глубокую яму въ землѣ, то увидали бы, что вода, находящаяся между частичками почвы, начала бы стекать по стѣнкамъ вашей ямы и собралась бы въ видѣ лужи на днѣ ея. Еслибы вы вычерпали воду, то новая вода просочилась бы изъ стѣнокъ и лужа снова бы наполнилась. Это показало бы вамъ, что подземная вода течетъ легко во всякій открытый каналъ, въ какой только она можетъ попасть.

111. Но подземныя каменныя породы, не говоря уже о пористыхъ по своему сложенію и потому пропускающихъ воду, каковъ напримѣръ

песчанникъ, всѣ болѣе или менѣе проникнуты трещинами, иногда весьма тонкими, въ родѣ трещинъ на оконныхъ стеклахъ, но иногда широкими, представляющими большія расщелины и пещеры. Эти то безчисленные каналы и служатъ проходами для подземной воды. Поэтому каменная порода, хотя она можетъ быть такъ тверда и плотнозерниста, что вода вовсе не можетъ просачиваться черезъ нее, однакоже если она достаточно переполнена подобными трещинами, то черезъ нее можетъ проходить большое количество воды. Известнякъ напр. есть весьма твердый камень, черезъ зерна котораго вода можетъ проходить съ трудомъ, однако онъ до того наполненъ трещинами и эти трещины часто бываютъ столь широки, что онѣ даютъ проходъ большому количеству воды.

112. Въ гористыхъ мѣстахъ, гдѣ земля никогда не распахивалась, вы можете замѣтить, что нѣкоторыя мѣста болотисты и мокры даже въ то время, когда уже давно стоитъ сухая погода. Почва вокругъ этихъ мѣстъ уже давно высушена солнцемъ и очень затвердѣла; но самыя эти мѣста несмотря не теплоту солнца все-таки остаются мокрыми. Откуда же они получаютъ воду, сообщающую имъ эту мокроту? Очевидно не прямо изъ воздуха; потому что въ такомъ случаѣ и всѣ остальныя мѣста были бы влажны. Нѣтъ, они получили воду не сверху, а снизу. Она просочилась изъ почвы; и это постоянное выхожденіе воды снизу дѣлаетъ эти мѣста болотными и мокрыми. Въ другихъ мѣстахъ вы замѣтите, что вода не просто просачивается изъ земли, но образуетъ маленькіе ручейки прозрач-

ной воды. Если вы прослѣдите этотъ ручеекъ до его начала, то увидите, что онъ выходитъ изъ земли въ видѣ источника или ключа.

113. Ключи составляютъ естественные выходы для подземной воды. Но вы спросите, почему же этой водѣ нужны выходы и что заставляетъ ее подниматься къ поверхности?

114. Слѣдующій рисунокъ (фиг. 5) представляетъ вамъ то, какимъ образомъ лежатъ другъ на другѣ разныя каменныя породы и какъ бы

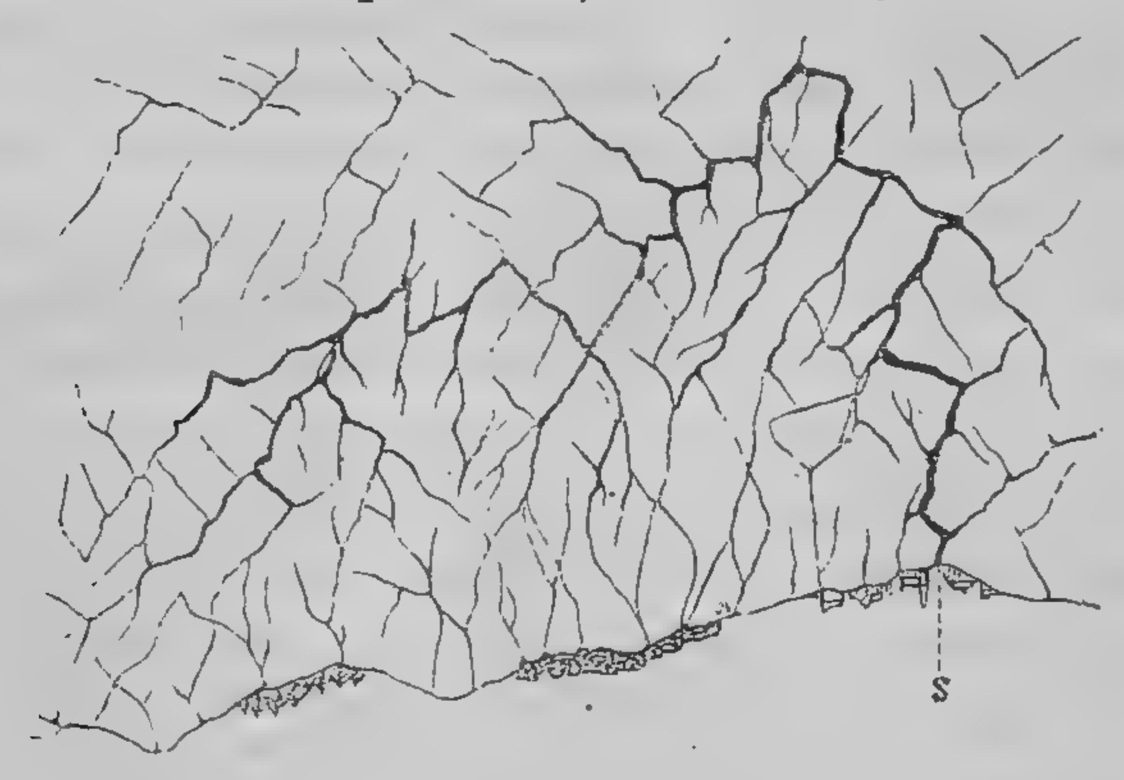


Фиг. 5.—Образованіе поверхностныхъ ключей.

онѣ представились вамъ, еслибы вы сдѣлали длинную и глубокую канаву или разрѣзъ ниже поверхности. Онѣ лежатъ, какъ вы видите, плоскими слоями или пластами. Предположимъ, что *a* есть плоскій пластъ какой нибудь каменной породы непроницаемой для воды, напримѣръ глины, а *b* другой пластъ какого нибудь пористаго матеріала, напр. песку. Дождевая вода, падающая на поверхность почвы и просачивающаяся черезъ верхній пластъ, будетъ задержана нижнимъ пластомъ и потому или соберется здѣсь, или уйдетъ по поверхности этого нижняго пласта. Если здѣсь будетъ проходить углубленіе или долина и дно долины будетъ ниже уровня линіи, по которой течетъ вода, то ключи будутъ течь по сторонамъ долины, гдѣ на рисункѣ стоятъ знаки *s s*. Выходомъ для воды можетъ служить или, какъ въ

этомъ случаѣ, мѣсто соединенія двухъ разнаго рода каменныхъ породъ, или же одна изъ многочисленныхъ трещинъ, о которыхъ говорилось выше. Какъ бы то ни было, но вода не можетъ течь ни впередъ ни внизъ, если не найдетъ для себя какого нибудь прохода; а каменныя породы подъ землею имѣютъ столько трещинъ, что ей не трудно найти проходъ.

115. Но можетъ случиться, что значительная часть подземной воды спускается гораздо ниже уровня долинъ и даже ниже уровня моря. И однакоже несмотря на то, что она спускается на



Фиг. 6.—Разрѣзъ части мѣстности, сдѣланный для того, чтобы показать происхожденіе идущихъ изъ глубины ключей. Многочисленныя трещины въ каменныхъ породахъ проводятъ воду въ главный каналъ, по которому она возвращается на поверхность въ видѣ ключа S.

нѣсколько верстъ, все-таки можетъ наконецъ снова возвратиться на поверхность. Чтобы ясно представить себѣ, какъ это происходитъ, будемъ

слѣдить за одною каплею воды съ того времени, какъ она просочится въ землю въ видѣ дождя, до того времени, когда она послѣ долгаго странствованія вверхъ и внизъ по внутренностямъ земли снова возвращается къ поверхности. Она просачивается сквозь землю вмѣстѣ съ другими каплями и отъ ихъ соединенія образуется или маленькая струйка, или порядочный ручеекъ, который находитъ себѣ дорогу по трещинамъ и пещерамъ въ каменныхъ породахъ (фиг. 6). Этимъ путемъ она спускается можетъ быть до глубины нѣсколькихъ тысячъ футовъ, пока наконецъ не достигнетъ такой каменной породы, черезъ которую она уже не можетъ течь дальше. Во все это время за нею слѣдуютъ другія капли, идя по тому же извивающемуся каналу внизъ къ преградѣ, останавливающей воду. Соединеніе всѣхъ этихъ капель образуетъ массу воды, на которую постоянно давитъ вода, спускающаяся съ поверхности. Не имѣя возможности продолжать свой путь дальше внизъ, запруженная вода должна искать себѣ выхода въ какихъ нибудь другихъ направленіяхъ. Гонимая давленіемъ сверху, она проникаетъ въ другіе ходы и трещины, извивающіяся вверхъ и внизъ, пока наконецъ опять не достигаетъ поверхности (фиг. 6,S). Она здѣсь вырывается наружу какъ бьющій ключъ (см. Первоначальный Учебникъ Физики, стат. 23).

116. Такимъ образомъ каждый изъ многочисленныхъ ключей, выходящихъ изъ земли, служитъ доказательствомъ того, что и подъ землею существуетъ такой же кругооборотъ воды, какъ и на поверхности земли. Но кромѣ этихъ естественныхъ выходовъ воды мы видимъ еще другія

доказательства этого въ искусственныхъ отверстіяхъ, дѣлаемыхъ въ землѣ. Ямы, называемыя **колодцами**, выкапываются для того, чтобы задерживать и собирать эту воду. Рудники, каменоломни и вообще всякія глубокія углубленія въ землѣ обыкновенно наполняются водою и чтобы они были сухи, изъ нихъ приходится выкачивать воду.

III. Что дѣлаетъ подземная вода.

117. Никакая вода не кажется столь чистою, какъ хрустальный прозрачный ключъ, бьющій изъ земли. Вода совершенно чистая въ химическомъ смыслѣ должна состоять только изъ двухъ элементовъ, кислорода и водорода. Но въ водѣ каждаго ключа, какъ бы онъ ни былъ чистъ и прозраченъ, всегда есть еще что нибудь другое. Если вы возьмете нѣсколько совершенно чистой воды и будете ее кипятить, то она выкипитъ вся, испарится и послѣ нея не остается ни малѣйшаго слѣда чего нибудь. Дождевая вода принимаетъ въ себя нѣсколько нечистоты изъ воздуха, однако она можетъ считаться почти совершенно чистою водою. Но если вы выпарите нѣсколько ключевой воды, то послѣ нея получится остатокъ твердаго вещества. Такимъ образомъ хрустальная прозрачность еще не можетъ служить признакомъ химически чистой воды, (см. Первоначальный Учебникъ Химіи, стат. 20, 21).

118. Такимъ образомъ если дождевая вода почти совершенно чиста, а послѣ странствованія вверхъ и внизъ по подземнымъ ходамъ выходитъ ключами на поверхность болѣе или менѣе смѣшанною съ другими веществами, то это значитъ, что она взяла эти вещества изъ каменныхъ породъ,



по которымъ она протекала. Эти вещества въ водѣ невидимы для глаза, потому что они растворены въ ней химически (Первоначальный Учебникъ Химіи, стат. 23). Если вы положите на блюдечко нѣсколько кусочковъ сахару или соли и нальете на нихъ воды, то они растворятся въ водѣ и исчезнутъ для глазъ. Они соединились съ водою. Вы не можете ихъ видѣть, но вы можете узнать объ ихъ присутствіи по вкусу, какой они сообщаютъ растворившей ихъ водѣ.

119. Такимъ образомъ вода, просачивающаяся черезъ почву внизъ, растворяетъ нѣсколько веществъ въ подземныхъ каменныхъ породахъ и приноситъ эти вещества растворенными на поверхность земли. Но вы можете возразить, что вода легко дѣйствуетъ на сахаръ или соль, но она же не можетъ дѣйствовать на твердыя каменныя породы и не можетъ растворять ихъ; какимъ же образомъ ключи берутъ изъ каменныхъ породъ свои твердыя примѣси?

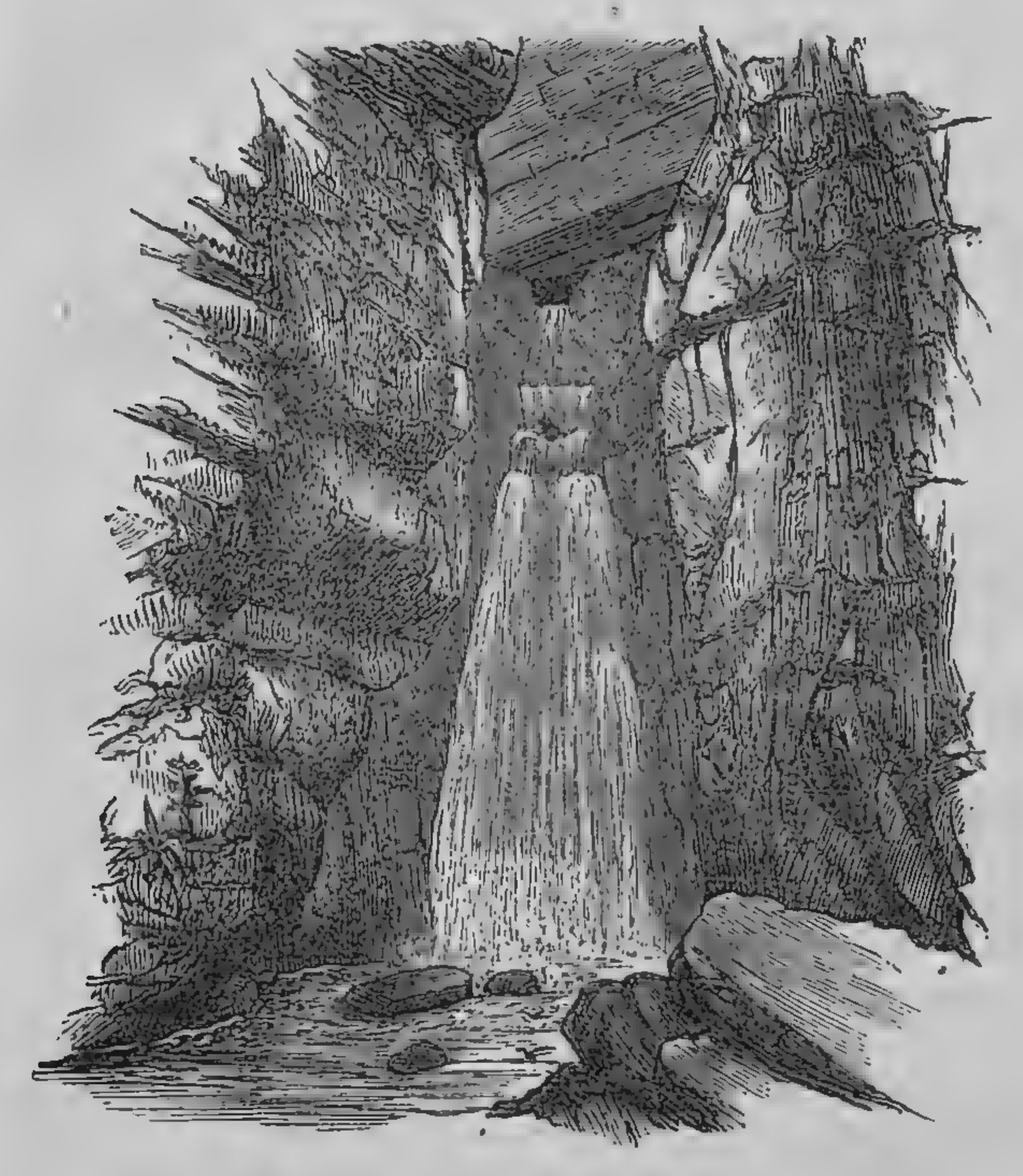
120. Вы помните, что одна изъ важныхъ составныхъ частей воздуха есть газъ угольной кислоты и что это вещество какъ извлекается отъ воздуха, такъ и доставляется воздуху растеніями и животными (см. статью 44). Спускаясь по атмосферѣ, дождевая вода поглощаетъ немного воздуха. Въ то же время она поглощаетъ и разныя примѣси воздуха, газъ угольной кислоты, частички дыму и сажи, вредныя испаренія, маленькіе организмы и другія вещества, носящіяся въ воздухѣ; и потому дождь этимъ способомъ какъ будто промываетъ воздухъ и дѣлаетъ его болѣе здоровымъ чѣмъ бы онъ былъ безъ этого.

121. Но дождь не только забираетъ нечистоты изъ воздуха, но еще принимаетъ въ себя много другихъ веществъ, когда достигаетъ почвы. Если вы возьмете кусокъ земли съ поля или изъ саду, то замѣтите въ ней тоненькія волокна и завядшіе корни. Она всегда содержитъ въ себѣ больше или меньше органическихъ веществъ, а потому и угольную кислоту (статья 44) и нѣкоторыя другія кислоты. Если взять кусокъ почвы на желѣзную ложку и подержать ее въ огнѣ, то всѣ органическія вещества сгорятъ, угольная кислота улетитъ и цвѣтъ почвы измѣнится.

122. Пропитанная угольной кислотой, взятой изъ воздуха въ небольшомъ количествѣ, а изъ почвы въ гораздо большемъ количествѣ, дождевая вода уже способна бываетъ дѣйствовать на каменныя породы и можетъ разъѣдать ихъ такъ, какъ не можетъ совершенно чистая вода (см. Первоначальный Учебникъ Химіи, опытъ 28).

123. Вода, содержащая угольную кислоту, производитъ замѣчательное дѣйствіе на многія каменныя породы, даже на нѣкоторыя изъ самыхъ твердыхъ. Она растворяетъ ихъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ и уноситъ. Такъ напр. когда она попадаетъ на мѣлъ или известнякъ, то растворяетъ его и уноситъ въ растворѣ, хотя сама все остается свѣтлою и прозрачною. Въ странахъ, гдѣ много извести или мѣла, это дѣйствіе воды иногда обнаруживается тѣмъ, что поверхность земли бываетъ изрыта долинами и углубленіями (фиг. 7). Кромѣ того въ такихъ странахъ ключевая вода всегда бываетъ **жосткая**, т. е. она содержитъ въ себѣ въ растворѣ много минеральныхъ веществъ, между тѣмъ какъ дождевая вода

и ключевая, но содержащая мало такихъ примѣсей, называется **мягкою** (см. Первоначальный Учебникъ Химіи, стат. 26).



Фиг. 7.—Подземный каналъ, образовавшійся въ известковомъ камнѣ отъ дѣйствія воды, растворявшей камень.

124. Многія изъ веществъ, приносимыхъ ключевою водою изъ подъ земли, полезны для жизни растеній и животныхъ. Ключевая вода приноситъ

напримѣръ известь, соль и желѣзо, вещества, имѣющія большую влажность. Известь доставляетъ матеріалъ для костей животныхъ, а желѣзо для окрашиванія ихъ крови. Конечно большую часть этихъ нужныхъ намъ веществъ мы получаемъ отъ твердой нашей пищи; но все-таки ключевая вода, насколько она содержитъ въ себѣ этихъ веществъ, бываетъ здоровѣе для питья и кушаньевъ чѣмъ дождевая вода.

125. Такъ какъ каждый источникъ во всемъ свѣтѣ постоянно несетъ на поверхность земли какіе нибудь матеріалы, то ясно, что количество растворяемыхъ и уносимыхъ водою каменныхъ породъ должно быть очень велико. Вы по этому можете судить, сколько должно быть подъ землею каналовъ и пещеръ для воды; потому что вода всегда смываетъ часть поверхности, по которой течетъ и тѣмъ расширяетъ трещины и щели и превращаетъ ихъ постепенно въ широкіе ходы. Этимъ путемъ образовались подъ поверхностью земли въ разныхъ странахъ свѣта большія пещеры въ нѣсколько футовъ высоты и въ нѣсколько верстъ длины.

IV. Какъ разрушается поверхность земли.

126. Когда каменное зданіе простояло нѣсколько сотъ лѣтъ, то гладкій и чистый видъ его стѣнъ обыкновенно пропадаетъ. Камни покрываются углубленіями и бороздками, карнизы и фигуры надъ окнами и дверьми повреждаются до такой степени, что иногда даже нельзя узнать, что они представляютъ. Этотъ видъ старыхъ, изъѣденныхъ временемъ зданій до того намъ привыченъ, что мы сразу можемъ узнать старинное

зданіе и если зданіе не имѣетъ этого вида, то всякій сомнѣвается въ его древности.

127. Кромѣ того на кладбищахъ вы видите, что надгробные камни тѣмъ болѣе вывѣтрились и разъѣлись, чѣмъ давнѣе они положены. Иногда, особенно въ городахъ, надписи, сдѣланныя нѣсколько сотъ лѣтъ назадъ, до того сильно повредились, что даже нельзя разобрать, для увѣковѣченія чьихъ именъ и добродѣтелей онѣ сдѣланы.

128. Это разрушеніе твердыхъ камней съ теченіемъ времени есть явленіе общеизвѣстное. Но думали ли вы когда нибудь о томъ, почему оно происходитъ? Что заставляетъ камень разрушаться и какая цѣль достигается посредствомъ этого процесса?

129. Относительно зданій и другихъ построекъ, дѣлаемыхъ людьми, разрушеніе можетъ быть замѣчено и измѣрено; потому что камни, какъ они ни разъѣдены и шероховаты теперь, но въ свое время вышли изъ рукъ каменьщиковъ съ гладкими и ровными поверхностями. Но разрушеніе не ограничивается только человѣческими постройками. Напротивъ, оно происходитъ на всей поверхности земнаго шара.

130. Вамъ можетъ показаться столь страннымъ, когда вамъ говорятъ о разрушеніи земли, что вы должны пользоваться каждымъ случаемъ повѣрить это положеніе. Осмотрите всѣ старыя зданія и всѣ издѣлія изъ камня, находящіяся въ сосѣдствѣ. Посмотрите на утесы и рытвины, на долины, по которымъ течетъ вода, если онѣ есть въ вашей мѣстности. У основанія каждаго утеса вы увидите кучи большихъ и маленькихъ

кусковъ отвалившихся и упавшихъ съ вершины скалы и послѣ холодной зимы вы вѣроятно замѣтите свѣжіе, недавно свалившіеся осколки, прибавившіе новую массу къ прежнимъ кучамъ.

131. Изслѣдовавши такимъ образомъ вашу мѣстность, вы вѣроятно найдете доказательства того, что несмотря на кажущееся постоянство и прочность, на дѣлѣ разрушаются даже самыя твердыя каменныя породы. Словомъ, вездѣ, гдѣ только каменныя породы открыты для воздуха, онѣ могутъ разрушаться. Теперь посмотримъ, какъ это происходитъ.

132. Прежде всего мы должны возвратиться на время къ дѣйствію **угольной кислоты**, о которомъ мы уже говорили (стат. 123). Вы помните, что дождевая вода поглощаетъ немного угольной кислоты изъ воздуха и что когда эта вода просачивается подъ землю, то она бываетъ способна при помощи угольной кислоты разъѣдать нѣкоторыя части каменныхъ породъ внизу лежащихъ. Тоже самое бываетъ и съ дождевою водою, которая стоитъ или течетъ по поверхности почвы. Дождевая вода растворяетъ мало по малу такія части каменныхъ породъ, какія она можетъ унести. Въ такихъ каменныхъ породахъ, какъ известковый камень, все или почти все вещество породы уносится въ растворѣ. Въ другихъ породахъ растворяется только матеріалъ соединяющій и связывающій массу породы; такъ что когда этотъ матеріалъ унесенъ, порода разсыпается въ рыхлую массу или въ песокъ, который быстро смывается дождемъ. Поэтому одною изъ причинъ разрушающихъ камни есть дѣйствіе угольной кислоты, поглощаемой дождемъ изъ воздуха.

133. Во-вторыхъ **кислородъ** воздуха, содержащагося въ дождевой водѣ, также помогаетъ разложенію каменныхъ породъ. Когда кусокъ желѣза долго лежитъ на воздухѣ во влажномъ климатѣ, то онъ ржавѣетъ. Вы знаете, что съ теченіемъ времени желѣзныя рѣшетки почти совершенно съѣдаются ржавчиной и что вы можете соскоблить красноватую кору или порошокъ съ заржавленныхъ поверхностей. Эта ржавчина есть сложное вещество, образовавшееся отъ соединенія кислорода съ желѣзомъ. Она непрерывно образуется все время, пока остается чистое нержавленное желѣзо; потому что по мѣрѣ того какъ смывается слой образовавшейся ржавчины, новые свѣжіе слои открываются для дѣйствія на нихъ кислорода. Что дѣлается съ желѣзной рѣшеткой или со стальнымъ ножомъ, то дѣлается также, хотя не столь быстро и не столь сильно, со многими каменными породами. Онѣ также ржавѣютъ, соединяясь съ кислородомъ. Кора ржавчиннаго камня образуется на ихъ поверхности и когда она смоется дождемъ, то свѣжій слой породы подвергается дѣйствію всегда присутствующаго и дѣятельнаго кислорода.

134. Въ третьихъ, поверхность многихъ частей земнаго шара разрушается посредствомъ **морозовъ**. Вы вѣроятно уже знаете нѣкоторыя дѣйствія морозовъ. Вамъ вѣроятно извѣстно, что зимою во время сильныхъ морозовъ иногда лопаются трубы, наполненныя водою и кувшины съ водою трескаются сверху до низу. Причина этого заключается въ томъ, что вода при замерзаніи расширяется. Льду нужно больше мѣста, чѣмъ сколько его занимала вода, оставаясь жидкою.

Когда ледъ образуется въ ограниченномъ пространствѣ, то онъ производитъ большое давленіе на стѣнки сосуда или полости, гдѣ онъ находится. Если стѣнки не довольно крѣпки для того, чтобы выдержать напоръ производящійся на нихъ, то онѣ должны податься и такимъ образомъ онѣ трескаются (см. Первоначальный Учебникъ Физики, стат. 61).

135. Вы уже знаете, какъ легко дождевая вода находитъ себѣ дорогу черезъ почву. Даже самыя твердыя каменныя породы болѣе или менѣе пористы и принимаютъ въ себя нѣсколько воды. Поэтому когда наступаетъ зима, то почва бываетъ наполнена влагою и не одна почва, но и каменныя породы. И такимъ образомъ когда начнутся морозы, то эта вода внутри камней замерзаетъ. При этомъ каждая частичка воды производитъ совершенно такого рода дѣйствіе, какъ вода въ лопнувшей трубѣ или въ треснувшемъ кувшинѣ. Это все равно, собралась ли вода въ какомъ нибудь углубленіи и трещинѣ, или же она разлилась между отдѣльными зернами каменной породы или почвы. При замерзаніи она расширяется и при этомъ раздвигаетъ стѣнки, между которыми она заключена.

136. Отсюда и происходятъ нѣкоторыя любопытныя дѣйствія мороза на почву. Если вы пойдете по дорогѣ послѣ изморози, то увидите, что маленькіе камешки частью сдвинуты съ своихъ мѣстъ и что поверхность дороги покрыта корою тонкой грязи. Морозъ отдѣлилъ другъ отъ друга зерна песку и глины, какъ будто бы они были истолчены въ ступкѣ. Въ сильные морозы земля трескается и даетъ большія щели.

Поэтому морозъ оказываетъ большую услугу земледѣльцу тѣмъ, что разрыхляетъ почву и тѣмъ даетъ возможность проникать въ нее корнямъ и мочкамъ растеній. Когда поверхность каменной породы пропиталась дождевой водой и потомъ подвергается дѣйствію мороза, то зерна ея подвергаются такому же давленію отъ замерзающей воды, находящейся въ порахъ между ними. Однако эти поры не такъ открыты и зерна не такъ рыхлы какъ въ почвѣ и потому каменныя породы гораздо больше сопротивляются дѣйствію мороза. Очевидно, что чѣмъ пористѣе порода и чѣмъ больше она содержитъ воды, тѣмъ болѣе разрушительнаго дѣйствія производитъ на нее морозъ. Пористыя породы, напримѣръ песчаникъ, часто быстро разрушаются отъ мороза. Отъ камня отваливается одинъ слой коры за другимъ, зерна его отдѣляются другъ отъ друга и смываются дождемъ.

137. Кромѣ того вода замерзаетъ не только между зернами составляющими каменную породу, но и въ безчисленныхъ трещинахъ и пустотахъ проникающихъ въ породу. Вы можетъ быть замѣчали, что въ каменистыхъ горахъ или каменоломняхъ скалы бываютъ прорѣзаны линіями идущими болѣе или менѣе въ стоячемъ положеніи и что при помощи этихъ линій скала разрывается самою природой и можетъ дѣлиться на большія четырехъугольныя глыбы. Объ этихъ трещинахъ уже упоминалось (стат. 111) какъ проходахъ для воды, идущей внизъ съ поверхности. Вы понимаете, что сначала можетъ попасть въ эту трещину только немного воды. Но постепенно трещина понемногу расширяется и принимаетъ въ себя больше во-

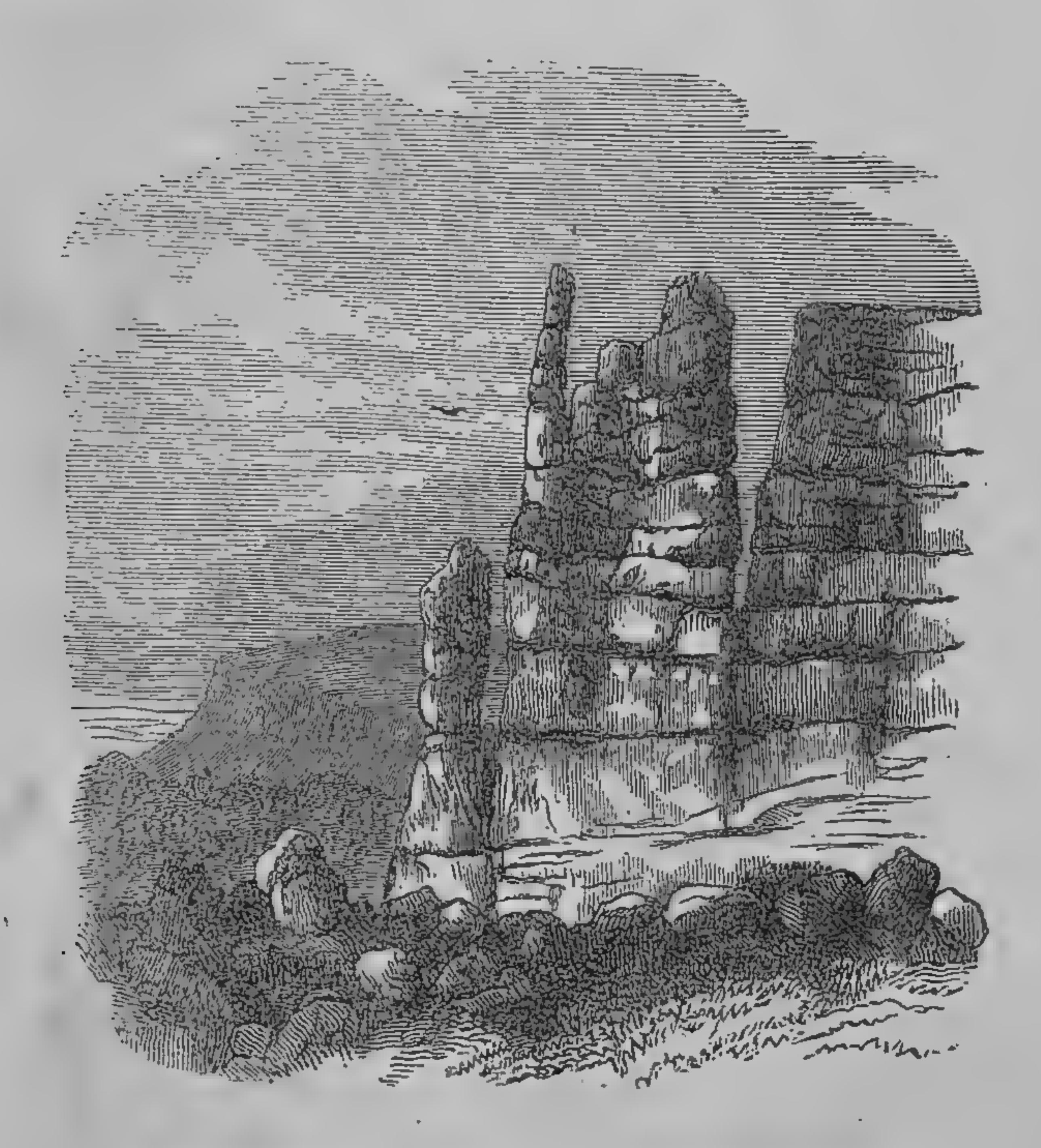
ды. Всякій разъ какъ вода замерзаетъ, она расталкиваетъ стѣнки трещины. Послѣ нѣсколькихъ зимъ она немножко раздвинетъ ихъ; и тогда въ нихъ входитъ еще больше воды и она обнаруживаетъ поэтому больше силы при замерзаніи, такъ что наконецъ кусокъ скалы прорѣзанный трещиною совершенно раскалывается. Когда это происходитъ на внѣшней поверхности скалы, то одна какая нибудь изъ этихъ отдѣлившихся частей отпадаетъ и скатывается внизъ на дно долины.

138. Этотъ способъ разрушенія представленъ на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 8), на которомъ изображенъ утесъ, въ которомъ скалы прорѣзаны перпендикулярными трещинами. Эти трещины расширялись постепенно, такъ что наконецъ отъ скалы отрывались большія глыбы и падали внизъ. Въ странахъ, гдѣ бываютъ суровыя зимы, разрушенія производимыя морозами на отвѣсныхъ скалахъ принимаютъ часто громадные размѣры.

139. Кромѣ угольной кислоты, кислорода и мороза дѣйствуютъ еще другія вліянія тоже разрушающія поверхность земли; напримѣръ когда днемъ скалы сильно нагрѣваются отъ яркаго солнца, потомъ ночью быстро охлаждаются вслѣдствіе лучеиспусканія, то это попеременное расширеніе и сжиманіе, производимое крайностями температуры, разрыхляетъ частички камней, раздробляетъ камни и вслѣдствіе этого отъ камня отваливается одна кора за другою.

140. Далѣе, каменныя породы, которыя одно время сильно смачиваются дождемъ, а въ другое сильно высушиваются солнцемъ и вѣтромъ, также могутъ раздробляться и разсыпаться.

141. Такимъ образомъ вы видите, что вслѣдствіе разнообразныхъ причинъ твердыя каменныя породы земли способны непрерывно разру-



Фиг. 8.—Разрушеніе каменнаго утеса производимое замерзающею внутри его водою.

шаться и уноситься. Самый твердый, также какъ и самый мягкій камень, не выстаиваетъ противъ

этихъ причинъ и разсыпается. Однако породы разрушаются не съ одинаковою скоростью. Если вы всмотритесь поближе въ стѣну какого нибудь древняго зданія, то увидите почти всѣ разнообразныя степени разрушенія. Нѣкоторые камни едва едва разъѣдены, между тѣмъ какъ другіе уже совершенно вывѣтрились и разсыпались. Такъ какъ это происходитъ въ зданіяхъ, то вы можете быть увѣренными, что тоже самое происходитъ и въ природѣ и что утесъ, состоящій изъ одного сорта камня, распадется скорѣе чѣмъ другой и сдѣлаетъ это инымъ образомъ.

141. Если такимъ образомъ вѣрно, что на поверхности земли происходитъ общее разрушеніе, то вы естественно спросите, почему это бываетъ? Міръ представляется такимъ прекраснымъ и красивымъ, что вы съ трудомъ можете представить себѣ, чтобы на его поверхности было такъ много разрушенія. Съ перваго же раза вамъ можетъ показаться, что это разрушеніе есть несчастіе трудно объяснимое. Но оно на дѣлѣ не только не несчастіе, но даже необходимо для того, чтобы земля была годною для поселенія на ней животныхъ и растеній. Этому разрушенію мы обязаны картинами долинъ и овраговъ и живописными очертаніями холмовъ и горъ. Вся почва состоитъ изъ разрушившихся каменныхъ породъ, а отъ образованія и возобновленія почвы зависитъ наше ежедневное пропитаніе. Какъ это происходитъ, объ этомъ будетъ сказано въ слѣдующемъ урокѣ.

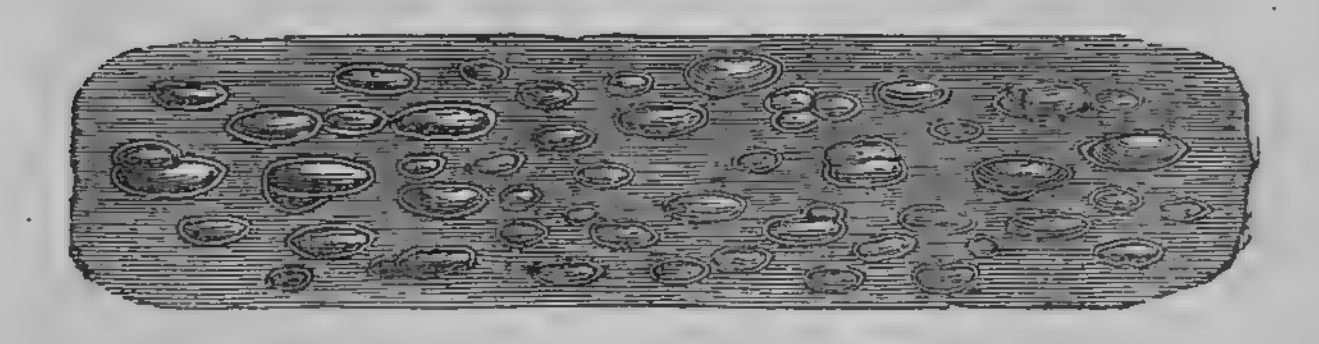
V. Что происходитъ съ разрушившимися частями каменныхъ породъ; и какъ образуется почва.

143. Возьмите горсть почвы или пахатной земли съ какого нибудь поля или сада и разсмотрите ее внимательно. Изъ чего она состоитъ? Вы видите маленькіе кусочки разрушившихся камней, частички песку и глины, а можетъ быть и нѣсколько растительныхъ волоконъ; вся почва имѣетъ темный цвѣтъ отъ разлагающихся остатковъ растеній и животныхъ смѣшанныхъ съ нею. Постараемся же въ настоящемъ урокѣ узнать, какимъ образомъ соединились вмѣстѣ эти различные матеріалы.

144. Возвратимся еще къ общему разрушенію земной поверхности, которое иногда называется *вывѣтриваніемъ*, *распаденіемъ* и другими подобными названіями. Но на дѣлѣ, хотя каменныя породы и разрушаются и поэтому изъ года въ годъ становятся меньше по объему, на поверхности земли не бываетъ дѣйствительной потери или уничтоженія матеріала. Вещество каменной породы можетъ разрушаться, но оно не уничтожается. Оно только измѣняетъ свое положеніе и свою форму. Что же дѣлается со всѣми тѣми матеріалами, которые постоянно отпадаютъ отъ каменныхъ породъ окружающихъ насъ?

145. Каждая дождевая капля падающая на землю содѣйствуетъ измѣненію ея поверхности. Вы уже знаете о **химическомъ** дѣйствіи дождевой воды, какъ она растворяетъ составныя части каменныхъ породъ. Вслѣдствіе постояннаго повторенія этого процесса, вслѣдствіе паденія капли за каплей и хлопка снѣга за хлопкомъ въ теченіи многихъ годовъ каменныя породы разрушаются и изъѣдаются. Но кромѣ того дождевая вода производитъ еще и **механическое** дѣйствіе.

146. Замѣтьте когда нибудь, что происходитъ, когда первыя капли дождя начинаютъ падать на ровную и гладкую поверхность песку, каковъ напр. берегъ моря. Каждая капля производитъ маленькое вдавленіе или отпечатокъ (фиг. 9). Она такимъ образомъ сдвигаетъ въ стороны зерна песку. На покатой землѣ, на которой капли собираются вмѣстѣ и текутъ внизъ ручьемъ, онѣ могутъ толкать и уносить съ собою частички песку или глины. Это и называется механическимъ дѣйствіемъ; между тѣмъ какъ раствореніе частичекъ, какъ вы растворяете напр. сахаръ или соль,



Фиг. 9.—Отпечатки производимые дождевыми каплями на глинѣ или пескѣ.

есть химическое дѣйствіе. Каждая капля дождя можетъ производить и то и другое дѣйствіе.

147. Теперь уже вы легко можете понять, какимъ образомъ дождь такъ много содѣйствуетъ разрушенію каменныхъ породъ. Онъ не только растворяетъ нѣкоторыя составныя части ихъ и оставляетъ рыхлую кору на ихъ поверхности, но еще смываетъ прочь эту кору и такимъ образомъ обнажаетъ для разрушенія свѣжую нетронутую поверхность. Этимъ способомъ и происходитъ непрерывное передвиженіе по земной поверхности измельченныхъ каменныхъ

породъ. Часть этого движущагося матеріала собирается въ углубленіяхъ, на склонахъ или на ровной землѣ; часть его входитъ въ рѣки и уносится въ море.

148. Изъ этихъ то разрушившихся каменныхъ породъ и смѣшавшихся съ остатками растеній и животныхъ и состоятъ всѣ наши пахатныя земли или почвы. Такимъ образомъ почвы бываютъ различны, смотря потому, изъ какого рода каменныхъ породъ онѣ образовались. Отъ разрушенія песчаниковъ напр. происходятъ песчаныя почвы, а отъ разрушенія известняковъ известковыя или мѣловыя почвы, а отъ разрушенія глинистыхъ камней глинистыя почвы.

149. Безъ этого разрушенія камней и превращенія ихъ въ почву земля не могла бы покрыться той зеленью, какую мы видимъ на ней. Голыя поверхности твердыхъ скалъ не позволили бы растеніямъ углубить въ нихъ свои корни. Но когда поверхность камней разрушилась и разрыхлѣла, тогда на нихъ оказалась плодородная почва покрывшая также всѣ холмы и долины; и только тамъ, гдѣ скалы и утесы поднимаются слишкомъ круто для того, чтобы на нихъ могли собраться и удержаться разрушающіеся остатки ихъ, они стоятъ голые, не покрытые зеленью.

150. Такъ какъ разрушеніе земной поверхности совершается непрерывно, то непрерывно происходитъ и образованіе почвы. А если бы этого не было, если бы слой почвы, образовавшійся на землѣ, оставался бы неподвижнымъ и не возобновлялся, то растенія постепенно извлекли бы изъ почвы всѣ землистые матеріалы, какіе

только можно, и оставили бы ее истощенною и безплодною. Но нѣкоторые изъ этихъ матеріаловъ медленно уносятся дождемъ и имъ же наносятся на нее снова свѣжія частички отъ разрушающихся каменныхъ породъ и во все это время каменныя породы или подпочва тоже разрушаются и превращаются въ почву. Кромѣ того отдѣльные куски камней постоянно сваливаются внизъ и образуютъ новую землю. И такимъ образомъ день за днемъ почва медленно возобновляется.

151. Растенія также помогаютъ образованію и возобновленію почвы. Они пускаютъ свои корешки между зернами и трещинами каменныхъ породъ и разрыхляютъ ихъ. Ихъ разлагающіяся волокна доставляютъ главнымъ образомъ угольную кислоту, разъѣдающую эти камни, а также и большую часть органическихъ веществъ, находящихся въ почвѣ. Даже обыкновенные черви, которыхъ вы найдете, разрывши землю, также оказываютъ большую услугу тѣмъ, что размѣшиваютъ почву и приносятъ на поверхность то, что находится подъ поверхностью.

152. Если мы вникнемъ въ это разрушеніе и возобновленіе почвы, то увидимъ, что вся поверхность земли стремится внизъ, къ морю. Частички, оторванныя отъ боковъ и вершинъ высокихъ горъ, путешествуютъ такимъ образомъ въ теченіи сотенъ или тысячъ лѣтъ; долгое время онѣ могутъ лежать на склонахъ, затѣмъ могутъ быть снесены внизъ и составлять часть почвы долинъ; отсюда ихъ можетъ смыть водою и унести внизъ въ русло или въ берега рѣки;

и такимъ образомъ послѣ многихъ остановокъ на пути онѣ наконецъ достигаютъ моря.

153. Чтобы составить себѣ понятіе о томъ, до какой степени поверхность земли смывается и очищается дождемъ отъ лежащихъ на ней рыхлыхъ частей, обратите вниманіе на то, что происходитъ вездѣ послѣ сильныхъ дождей. Каждый маленькій ручеекъ становится грязнымъ и мутнымъ отъ примѣси къ нему большаго количества почвы, т. е. разрушенныхъ каменныхъ породъ, которыя смываются дождемъ съ сосѣднихъ склоновъ. Илъ мутящій воду состоитъ изъ тонкихъ частичекъ разложившихся каменныхъ породъ; болѣе крупныя частички катятся по дну ручья. Если вы внимательно прослѣдите за работою этихъ ручейковъ и при этомъ примете въ соображеніе, что то, что они дѣлаютъ теперь, они дѣлали и прежде въ теченіи цѣлыхъ вѣковъ, то поймете, какимъ большимъ перемѣнамъ можетъ подвергнуться поверхность страны отъ дѣйствія такой повидимому незначительной вещи какъ дождь.

VI. Ручьи и рѣки. Ихъ происхожденіе.

154. Теперь мы должны возвратиться назадъ къ прежнему уроку (стат. 107), гдѣ было упомянуто о томъ, куда дѣвается дождевая вода. Вы помните, что одна часть этой воды спускается подъ землю и вы слѣдили за ходомъ ея до того времени, когда она опять пришла на поверхность. Теперь намъ остается прослѣдить подобнымъ же образомъ другую часть дождевой воды, которая течетъ по поверхности въ ручьи и рѣки.

155. Вы не можете найти лучшаго примѣра для объясненія этого предмета какъ тотъ, который представляетъ вамъ слегка покатая дорога. Предположимъ, что вы вышли на такую дорогу и въ тотъ самый моментъ какъ начался дождь, вы стали на какомъ нибудь мѣстѣ, гдѣ дорога имѣетъ замѣтный спускъ. Прежде всего вы замѣчаете, что каждая большая капля дождя дѣлаетъ въ пыли или въ пескѣ на дорогѣ маленькое углубленіе или отпечатокъ, какъ уже описано было выше (стат. 146). Когда дождь становится сильнѣе, эти углубленія уничтожаются и дорога немедленно покрывается ручейками воды. Теперь замѣчайте же, какимъ образомъ движется вода.

156. Разсматривая дорогу поближе, вы замѣчаете, что она вся покрыта маленькими неровностями; въ одномъ мѣстѣ ея длинная колея, въ другомъ выдающійся камень со многими другими неровностями, которыя вашъ глазъ не легко бы замѣтилъ, когда дорога была суха, но которыя вода обнаруживаетъ тотчасъ же. Каждое маленькое углубленіе или возвышеніе измѣняетъ теченіе воды. Вы видите, какъ дождевыя капли собираются въ маленькіе ручейки текучей воды бѣгущей по углубленіямъ и какъ выдающіеся камни и куски земли поворачиваютъ эти ручейки то въ одну, то въ другую сторону.

157. На вершинѣ покатости видны только маленькіе ручейки воды. Но далѣе внизъ число ихъ становится меньше и въ то же время они сами становятся больше по величинѣ. Спускаясь ниже, они соединяются между собою; и такимъ образомъ большіе и быстрые ручейки у подошвы по-

катости составились изъ многихъ меньшихъ ручейковъ, стекавшихъ съ верхнихъ частей покатости.

158. Эта покатая дорога съ ея развѣтвляющимися ручейками дождевой воды, текущими по склону ея внизъ и соединяющимися по мѣрѣ спусканія внизъ въ большіе ручьи, служитъ прекраснымъ изображеніемъ того, какимъ образомъ дождевая вода течетъ по покатымъ поверхностямъ цѣлыхъ странъ или континентовъ и мы еще возвратимся къ этому разъясняющему примѣру.

159. Почему вода течетъ внизъ по наклонной дорогѣ? почему текутъ рѣки? и почему онѣ всегда текутъ въ одномъ и томъ же направленіи? Онѣ дѣлаютъ это по той же самой причинѣ, по которой камень падаетъ на землю, если вы его выпустите изъ рукъ, именно потому, что онѣ повинуются тому притяженію къ центру земли, которое называется *тяжестью*, какъ вы уже знаете (Первоначальный Учебникъ Физики, стат. 4). Каждая капля дождя падаетъ на землю, потому что ее тянетъ внизъ сила этого притяженія. Когда она упадетъ на землю, то все еще находится подъ вліяніемъ этого притяженія; и она течетъ далѣе внизъ по самому удобному для нея пути, какой только можетъ найти. Ея паденіе изъ облаковъ къ землѣ бываетъ прямое и быстрое; но ея стеканіе съ горъ къ морю, когда она станетъ частью какой нибудь рѣки, бываетъ часто продолжительно и медленно; но причина движенія въ обоихъ случаяхъ одна и таже. Извилины рѣчекъ, быстрое теченіе потоковъ, шумъ водопадовъ, безшумное теченіе глубокихъ рѣкъ служатъ доказательствами того,

какъ всеобъемлюща власть закона тяжести надъ всѣми водами на земномъ шарѣ.

160. Такимъ образомъ побуждаемая дѣйствіемъ тяжести вся та часть дождя, которая не просочилась въ землю, должна тотчасъ же начать движеніе внизъ по ближайшимъ склонамъ и продолжать это движеніе до тѣхъ поръ, пока ей дальше уже нельзя будетъ идти. На поверхности земли есть углубленія называмыя **озерами**, которыя останавливаютъ часть текущей воды, совершенно также какъ углубленія на дорогѣ служили мѣстами для сбора небольшихъ количествъ дождевой воды. Но въ большей части случаевъ озера выпускаютъ изъ себя воду на низшемъ своемъ концѣ также скоро, какъ она втекаетъ въ нихъ на верхнемъ и потому они не служатъ мѣстами постоянной стоянки воды. Рѣки, вытекающія изъ озеръ, попрежнему текутъ впередъ, продолжая свой путь къ морскому берегу. Такъ что теченіе всѣхъ рѣкъ есть теченіе внизъ; и море есть громадный резервуаръ, въ который постоянно вливается вода съ суши.

161. Еслибы поверхность какой нибудь страны была ровною возвышенностью подобно полу въ домѣ, то дождевая вода быстро текла бы по всѣмъ направленіямъ въ море. Но не такова бываетъ обыкновенно поверхность земли. Горы, холмы, долины, котловины и озера сообщаютъ поверхности неровныя и разнообразныя очертанія. Но кромѣ этихъ большихъ неровностей, сразу же поражающихъ зрѣніе, даже въ тѣхъ мѣстахъ, которыя на первый взглядъ кажутся совершенно ровными, обыкновенно бываетъ небольшое наклоненіе

или какая нибудь незначительная неровность; совершенно также какъ и на дорогѣ есть много маленькихъ неровностей на поверхности, которыхъ вы не замѣчаете до тѣхъ поръ, пока онѣ не обнаружатся дождевою водою. Такимъ образомъ вода есть самый точный измѣритель уровня страны. Она никогда не потечетъ вверхъ по склону, но всегда стремится къ самому низшему уровню, какой только можетъ найти.

162. Такимъ образомъ вы видите, что хотя дождевая вода падаетъ одинаково на всю поверхность страны, но она не можетъ течь одинаково по этой поверхности, потому что она не ровна и вода стремится поэтому въ углубленія. Эта неровность поверхности и заставляетъ дождевую воду собираться въ ручьи, а ручьи въ рѣки.

163. Ручьи и озера составляютъ такимъ образомъ естественныя трубы для отвода воды, посредствомъ которыхъ излишекъ дождевой воды, ненужный для почвы и для источниковъ, отводится назадъ въ море. Если мы обратимъ вниманіе на большое количество выпадающаго дождя и на громадное число ручьевъ въ высокихъ частяхъ страны, то намъ съ перваго раза покажется мало вѣроятнымъ, чтобы всѣ эти водяные потоки могли достигнуть моря, не наводнивши низменныхъ мѣстностей. Однако такого наводненія не бываетъ; потому что когда два потока соединяются, то они не требуютъ для себя русла вдвое болѣе широкаго чѣмъ каждое изъ руслъ, по которымъ они текли до соединенія. Напротивъ послѣ соединенія часто получается рѣка даже не столь широкая, какъ то или другое русло этихъ рѣкъ до соединенія. Но она становится быстрѣе

и глубже. Такимъ образомъ тысячи ручейковъ, сходясь вмѣстѣ и соединяясь по мѣрѣ дальнѣйшаго движенія ихъ внизъ къ морю, занимаютъ все меньше и меньше пространства, такъ что наконецъ излишекъ водъ на цѣлой громадной мѣстности изливается въ море только одною рѣкою.

164. Обратимся къ нашему примѣру дороги во время дождя. Поднимаясь съ подошвы склона на его вершину, вы находите, что дождевые ручейки становятся все меньше и когда вы дойдете до вершины, то ихъ не будетъ вовсе. Но если вы будете спускаться по другой сторонѣ склона, то вѣроятно встрѣтите другіе ручейки, текущіе внизъ въ противоположномъ направленіи. На вершинѣ склона дождевая вода какъ будто раздѣляется и одна часть ея течетъ въ одну сторону, а другая въ другую.

165. Подобнымъ же образомъ если бы вы поднимались по какой нибудь рѣкѣ отъ моря, то замѣтили бы, что она становится все у́же по мѣрѣ того, какъ вы поднимаетесь внутрь страны и все больше и больше развѣтвляется въ подчиненныя ей рѣчки, а эти въ свою очередь подраздѣляются на безчисленное множество маленькихъ ручейковъ. Но возьмите какое нибудь изъ этихъ развѣтвленій вливающихся въ главную рѣку и прослѣдите его вверхъ. Вы придете наконецъ къ самому истоку ручейка и прошедши еще нѣсколько дальше достигнете вершины, по противоположному склону которой всѣ ручьи текутъ внизъ уже въ противоположномъ направленіи. Линія, раздѣляющая такимъ образомъ двѣ группы рѣкъ, называется **водораздѣломъ**. Въ Англіи напримѣръ

одна группа рѣкъ течетъ въ Атлантическій океанъ, а другая въ Сѣверное море. Если вы прослѣдите на картѣ линію, раздѣляющую всѣ верхнія рѣчки съ одной стороны отъ рѣчекъ съ другой, то эта линія и будетъ водораздѣломъ страны. (Въ Россіи тоже однѣ рѣки текутъ напр. въ Западную Двину, впадающую въ Балтійское море, а другія въ Днѣпръ, впадающій въ Черное море, и ихъ тоже раздѣляетъ водораздѣлъ; такіе же водораздѣлы существуютъ и между рѣками, текущими въ другія моря, лежащія въ противоположныхъ направленіяхъ, напр. между Волгою и ея притоками; текущими въ Каспійское море и Сѣверною Двиною и ея притоками текущими въ Бѣлое море, или на Кавказѣ между рѣками, текущими съ одной стороны въ Каспійское море и съ противоположной стороны въ Черное).

166. Но есть одинъ важный пунктъ, въ которомъ примѣръ дороги покрытой дождевою водою не выдерживаетъ сравненія съ рѣками. Только во время дождя или же тотчасъ послѣ сильного дождя ручейки текутъ по дорогѣ. Когда дождь перестанетъ, ручейки начинаютъ высыхать, такъ что черезъ нѣсколько времени дорога снова становится сухою и пыльною. Но ручьи и рѣки не перестаютъ течь и послѣ того какъ дождь прекратился. Въ лѣтніе жары, даже когда нѣсколько дней сряду не было дождя, рѣки все-таки текутъ и хотя въ нихъ обыкновенно въ это время бываетъ меньше воды чѣмъ весною или въ дождливую осень, однако въ нихъ все-таки много воды. Откуда же берется эта вода? Если вы помните то, что мы уже говорили о подземной водѣ,

то отвѣтите, что **рѣки питаются ключами также какъ и дождевою водою.**

167. Даже во время засухи ключи продолжаютъ доставлять воду и поэтому въ рѣкахъ никогда не истощается вода. Однако во время сильныхъ засухъ многіе ключи, особенно не глубокіе, иссякаютъ и рѣки питаемыя ими мелѣютъ или даже совсѣмъ пересыхаютъ. Это впрочемъ бываетъ только съ рѣками сравнительно маленькими. Большія же рѣки земнаго шара, какова напр. Миссиссипи въ Сѣверной Америкѣ, получаютъ свою воду съ такихъ обширныхъ мѣстностей, что засуха или дождливое время въ одномъ какомъ нибудь мѣстѣ не дѣлаетъ замѣтной разницы въ массѣ ея воды.

168. Въ нѣкоторыхъ странахъ рѣки бываютъ лѣтомъ и осенью гораздо больше чѣмъ зимою и весною. Рейнъ напримѣръ становится больше, по мѣрѣ того какъ усиливается лѣтній жаръ и вода въ немъ спадаетъ, когда наступаетъ зима. Это происходитъ оттого, что истоки Рейна находятся въ снѣговыхъ горахъ. Снѣгъ быстро таетъ лѣтомъ и вода, образующаяся изъ него, течетъ въ ручьи и рѣки, которые вслѣдствіе этого сильно наводняются. Зимою напротивъ снѣгъ не таетъ; и изъ воздуха падаетъ на горы главнымъ образомъ снѣгъ и холодъ бываетъ такой, что ручьи вымерзаютъ. Поэтому притокъ воды въ истокахъ этихъ рѣкъ зимою сильно уменьшается и сами рѣки становятся сравнительно меньше. (Въ Россіи рѣки сильно разливаются и наводняются весною отъ таянія снѣговъ, а потомъ въ меньшей степени осенью отъ большихъ дождей).

169. **Повтореніе.**—Повторимъ кратко все, что

мы узнали въ этомъ и предшествующихъ урокахъ относительно кругообращенія воды. Вода постоянно течетъ внизъ съ самыхъ высокихъ частей страны къ морю. Она течетъ не по всей поверхности воды, но собирается въ углубленія, гдѣ она образуетъ ручьи и рѣки, извивающіеся сюда и туда, ищущіе все низшаго уровня, пока они наконецъ не впадутъ въ море. Изъ моря постоянно подымаются пары въ воздухъ; поэтому вода снова возвращается на сушу, такъ какъ пары сгущаются и падаютъ на землю въ видѣ дождя и снѣга. Это кругообращеніе воды идетъ непрерывно.

VII. Ручьи и рѣки. Что они могутъ дѣлать?

170. Въ первомъ урокѣ этой книжечки мы наблюдали, что дѣластъ рѣка. Обратимся снова къ той же рѣкѣ, но до грозы и разрушенія описанныхъ тамъ. Рѣка еще не разлилась отъ внезапнаго и сильнаго дождя. Она течетъ тихо по своему усѣянному камнями руслу, можетъ быть даже не все его покрываетъ, такъ что остаются обнаженными песчаныя мели и стоятъ отдѣльныя лужи воды, между которыми пробирается свѣтлый потокъ сильно уменьшившійся отъ засухи. Рѣка, повидимому, ничего другаго не дѣлаетъ кромѣ только того, что медленно несетъ излишекъ воды изъ страны въ море. Васъ можетъ быть удивитъ, если вамъ сказать, что она можетъ дѣлать еще что нибудь другое и уже въ это время дѣлаетъ.

171. Но сообразите, откуда идетъ вода рѣки. Мы узнали, что она главнымъ образомъ происходитъ изъ ключей и что всѣ эти ключи содер-

жать въ себѣ болѣе или менѣе минеральныхъ веществъ растворенныхъ въ нихъ. Поэтому всякая рѣка несетъ въ море не только воду, но еще большое количество минеральныхъ веществъ. Вычислено напр., что Рейнъ ежегодно приноситъ столько извести въ Сѣверное море, что изъ нея можетъ быть сдѣлано 332 тысячи милліоновъ устричныхъ раковинъ. Этотъ химически растворенный матеріалъ невидимъ для глазъ и нисколько не измѣняетъ цвѣта воды. Во всякое время года, пока течетъ рѣчная вода, долженъ совершаться этотъ невидимый переносъ какихъ нибудь составныхъ каменныхъ породъ.

172. Но будемъ наблюдать за тою же рѣкою, когда она разлилась. Вода теперь уже въ ней не свѣтла, а мутна и грязна. Вы можете убѣдиться, что это помутнѣніе происходитъ отъ ила и песку, плавающихъ въ водѣ. Вы должны постоять нѣсколько часовъ и наблюдать эту наводнившуюся мутную рѣку, катящуюся по руслу. Въ теченіи этого времени мимо васъ пронесется по рѣкѣ нѣсколько сотъ пудовъ крупнаго и мелкаго песку и илу. Вы видите поэтому, что кромѣ химически растворенныхъ минеральныхъ веществъ рѣка несетъ къ морю огромныя количества другихъ видимыхъ матеріаловъ. И такимъ образомъ для васъ становится яснымъ, что большая часть работы дѣлаемой рѣками должна состоять въ перенесеніи измельченныхъ частицъ земли и внесенныхъ въ нихъ ключами или дождевою водою.

173. Но рѣки кромѣ того помогаютъ еще общему разрушенію поверхности земли. Въ этомъ вы легко можете убѣдиться, посмотрѣвши на берега и русло рѣки во время низкой воды. Если

рѣка течетъ по каменистому дну, то вы увидите, что дно стерто и гладко, что камешки лежащіе въ руслѣ всѣ болѣе или менѣе округлены и выглажены. Когда эти камни были первоначально оторваны морозомъ или какъ нибудь иначе отъ скалъ и утесовъ, то они имѣли острые края, какъ вы это можете видѣть, разсматривая кучи камней, лежащихъ внизу какой нибудь пропасти или крутой скалы. Но послѣ того какъ они свалились или были оторваны водою, они начинаютъ катиться и стираться, пока наконецъ ихъ острые края не сотрутся и вслѣдствіе этого они принимаютъ гладкую округленную форму, какую мы видимъ обыкновенно въ зернахъ крупнаго песка или гравія.

174. Уносимые рѣкою камни, стираясь сами, въ то же самое время стираютъ и тѣ каменныя породы, которыя составляютъ бока и дно русла рѣки, несущей камни. Въ нѣкоторыхъ водоворотахъ рѣкъ можно видѣть, какимъ образомъ камни вертятся кругомъ на одномъ мѣстѣ до тѣхъ поръ, пока выроютъ довольно глубокое круглое углубленіе въ твердой каменной породѣ, похожее на внутренность котла, и называемое **исполинскимъ котломъ**. Когда вода спадетъ, напр. во время лѣтнихъ засухъ, то нѣкоторыя изъ этихъ углубленій выходятъ наружу и тогда можно видѣть, какъ они хорошо отполированы. Общій видъ подобныхъ водоворотовъ съ углубленіями представленъ на рисункѣ (фиг. 10).

175. Послѣ этого ясно, что такое непрерывное растираніе и закругленіе каменныхъ породъ и камней въ руслѣ рѣки должно имѣть два послѣдствія. Во первыхъ вслѣдствіе этого обра-

зуется большое количество илу и песку; и во-вторыхъ русло рѣки истирается и потому становится глубже и шире. Этотъ песокъ и илъ присоединяются къ другимъ подобнымъ матеріаламъ, внесеннымъ въ рѣку дождевой водой, смывшей



Фиг. 10. — Исполинскіе котлы выдолбленные потокомъ въ каменныхъ породахъ составляющихъ его русло.

разрушенныя частицы на поверхности земли. Вслѣдствіе углубленія и расширенія водяныхъ

руслъ и образуются такіе живописные виды какъ пещеры и пропасти, выбиваемыя водою въ твердыхъ каменныхъ породахъ.

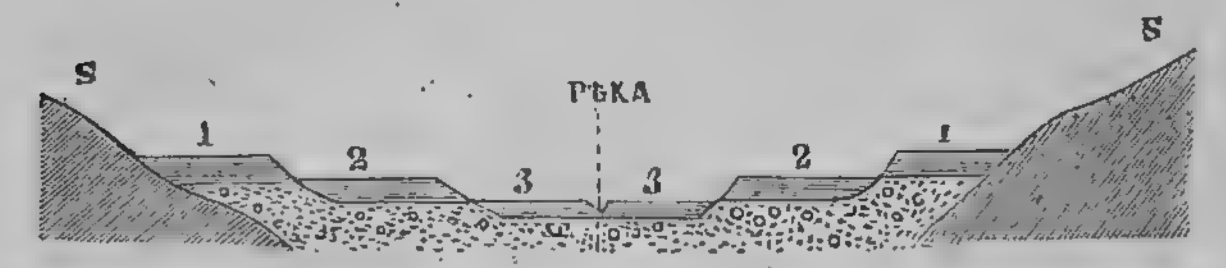
176. Вы теперь понимаете, почему въ рѣкахъ есть илъ и песокъ. Посмотримъ дальше, что дѣлается со всѣмъ иломъ, пескомъ, гравіемъ и камнями, которые непрерывно переносятся водою.

177. Наблюдайте опять русло рѣки во время лѣта. Вы видите, что въ одномъ мѣстѣ оно покрыто слоями гравія, въ другомъ пескомъ, между тѣмъ какъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ изъ этого рѣчнаго наноса выставляются камни изъ твердыхъ каменныхъ породъ. Наблюдайте за какою нибудь частью этихъ сыпучихъ матеріаловъ и вы замѣтите, что они постоянно измѣняются. Куча песку или гравія можетъ нѣсколько времени оставаться на мѣстѣ, но маленькіе камушки и зерна, изъ которыхъ она состоитъ, постоянно мѣняются, такъ какъ вода, проходя черезъ нихъ, уноситъ ихъ съ собою. И дѣйствительно сыпучіе и рыхлые матеріалы, по которымъ течетъ рѣка, составляютъ нѣчто подобное самой рѣкѣ. Вы придите къ рѣкѣ по прошествіи многихъ лѣтъ и найдете, что она все остается на своемъ мѣстѣ, съ тою же зыбью и водоворотами, съ тѣмъ же тихимъ журчаніемъ. Но хотя рѣка постоянно оставалась на мѣстѣ все время, однако вода ея мѣнялась каждую минуту и она мѣняется даже въ то время, когда вы ее наблюдаете. Также точно хотя русло всегда бываетъ болѣе или менѣе покрыто рыхлыми сыпучими матеріалами, однако они не всегда бываютъ одни и тѣже. Они постоянно уносятся дальше и на мѣсто ихъ приносятся другіе съ верхнихъ частей теченія рѣки.

178. Такимъ образомъ не на днѣ рѣки находятъ себѣ постоянный покой тѣ матеріалы, которые смыты водою съ поверхности земли. Однакоже рѣка по мѣрѣ своего теченія освобождается отъ значительной части этихъ матеріаловъ. Гдѣ же они осаждаются изъ воды? Вы вѣроятно замѣчали, что рѣки часто бываютъ окаймлены полосою гладкой и ровной земли, поверхность которой только на нѣсколько футовъ выше уровня воды. Дѣйствительно многія рѣки имѣютъ такія каймы по берегамъ и извиваются по длинной луговой равнинѣ. И эта равнина образовалась изъ тонкихъ частичекъ разложившихся каменныхъ породъ, уносимыхъ рѣкою. Во время разливовъ рѣка, переполненная водою и мутная, выступаетъ изъ береговъ и разливается по низменной равнинѣ на обоихъ берегахъ. Вездѣ, гдѣ это залитіе происходитъ, разлившаяся вода течетъ гораздо медленнѣе въ мелкихъ мѣстахъ; но вода при такомъ медленномъ теченіи не можетъ нести много ила и песку, такъ что эти матеріалы осѣдаютъ на дно. Такимъ способомъ заливаемыя мѣста покрываются слоемъ илисто-песчаной почвы нанесенной на нихъ рѣкою и когда вода спадаетъ, то этотъ слой немножко увеличиваетъ собою высоту береговой равнины. Это повторяется ежегодно, такъ что равнина постепенно сдѣлается столь высокою, что рѣка, которая все это время занималась углубленіемъ своего ложа, не можетъ уже заливать ее даже во время самыхъ высокихъ разливовъ. Съ теченіемъ времени рѣка, извиваясь изъ стороны въ сторону, отмываетъ крайнія части равнины и образуетъ новую равнину на низменномъ уровнѣ. И такимъ образомъ посте-

пенно образуется рядъ ступенекъ или террасъ, поднимающихся ступеньками отъ рѣки (фиг. 11).

179. Однако это осажденіе рѣкою своего песку и ила для образованія одной или нѣсколькихъ такихъ рѣчныхъ террасъ есть все-таки только временная остановка для этихъ матеріаловъ. Они могутъ быть переносимы еще дальше и дѣйствительно они постоянно уносятся, по мѣрѣ того какъ рѣка размываетъ свои берега.



Фиг. 11.—Разрѣзъ послѣдовательныхъ террасъ (1, 2, 3) изъ песку, земли и гравія образованныхъ рѣкою вдоль ея долины (8—8).

180. Если быстрота рѣки замедляется, когда она вливается въ озеро или въ море, то вслѣдствіе болѣе медленнаго теченія изъ воды осаждаются на дно песокъ и илъ. Такимъ образомъ на нѣкоторыхъ частяхъ дна накопляется столько этого осадочнаго матеріала, что онъ выступаетъ изъ воды и тогда по обѣимъ сторонамъ главнаго русла рѣки образуются обширныя плоскія болотныя пространства. Во время разливовъ эти пространства заливаются мутною илистою водою, точно такъ какъ береговыя равнины описанныя выше, и на нихъ отлагаются новые слои ила и песку, такъ что они постепенно становятся выше обыкновеннаго уровня рѣки, которая пробирается между ними, развѣтвляясь на безконечные рукава. На этихъ болотныхъ равнинахъ появляется растительность;

животныя находятъ себѣ пищу и укрываются здѣсь и такимъ образомъ вслѣдствіе рѣчной работы возникаетъ новая обитаемая мѣстность.

181. Эти равнины, образуемыя рѣками, называются дельтами, потому что одна изъ нихъ хо-



Фиг. 12.—Дельта Миссиссипи.

рошо извѣстная древнимъ, именно равнина при устьяхъ Нила, имѣла форму греческой буквы дельта Δ. Это и есть общая форма, какую принимаютъ наносные осадки при устьяхъ рѣкъ; плоская дельта бываетъ у́же по направленію къ сушѣ и шире по направленію къ морю. Нѣкото-

рыя изъ нихъ бываютъ очень обширны. Такова напр. дельта Миссиссиппи (фиг. 12). (Въ Россіи такихъ дельтъ особенно много въ устьяхъ Волги. Острова окружающіе Петербургъ также составляютъ дельты, нанесенныя Невою).

182. Такимъ образомъ каждая дельта состоитъ изъ матеріаловъ смытыхъ съ поверхности земли и принесенныхъ рѣкою. И однакоже какъ ни обширны нѣкоторыя изъ этихъ дельтъ, но въ нихъ лежатъ не всѣ матеріалы такимъ образомъ смытые и уносимые. Значительная часть ихъ уносится дальше и осѣдаетъ на дно моря; и море есть поэтому большое вмѣстилище, въ которое непрерывно приносится все унесенное съ суши.

VIII. Снѣжныя поля и ледники.

183. Прослѣдивши ходъ воды, падающей на сушу въ видѣ дождя, мы будемъ теперь слѣдить за ходомъ снѣга (стат. 92).

184. На вершинахъ нѣкоторыхъ самыхъ высокихъ горъ въ Великобританіи снѣгъ лежитъ большую часть года. На нѣкоторыхъ изъ нихъ есть разсѣлины всегда мрачныя, въ которыхъ можно встрѣтить глыбы снѣга даже въ лѣтнюю жару. Но только въ такихъ прохладныхъ и закрытыхъ мѣстахъ снѣгъ остается не растаявшимъ.

185. Но въ другихъ странахъ Европы, гдѣ горы гораздо выше, утесы и высокіе хребты ихъ круглый годъ блестятъ бѣлизною отъ нерастаявшаго снѣга. Едвали что нибудь въ мірѣ способно произвести на васъ столь сильное впечатлѣніе, какъ безмолвіе и величіе этихъ высо-

кихъ снѣговыхъ странъ. Разсматриваемыя съ долинъ горы кажутся столь обширными и далекими, столь бѣлыми и чистыми и столь чудесно отражающими всѣ цвѣта, которые горятъ въ небѣ утромъ и вечеромъ, что при первомъ взглядѣ вы готовы скорѣе считать ихъ частью неба распростертаго надъ нами, чѣмъ частью твердой земли, на которой мы живемъ. Но только тогда, когда вы взберетесь къ нимъ на верхъ, выступаетъ вполнѣ ихъ удивительное величіе. Отдѣльные утесы и возвышенности самой ослѣпительной бѣлизны блещутъ на темной синевѣ неба, пересѣкаемые полосами темныхъ пурпуровыхъ тѣней или выступами темныхъ скалъ, прорѣзывающихся сквозь бѣлый покровъ, который широко и далеко распространяетъ свои тяжолыя складки по хребтамъ и склонамъ и протягиваетъ длинные языки голубаго льда внизъ къ лугамъ и виноградникамъ долинъ. Надъ всею этою высокою холодною страною царствуетъ глубокое безмолвіе. По временамъ порывъ вѣтра доноситъ издалека звуки какого нибудь отдаленнаго водопада или журчаніе горнаго потока. Кромѣ того иногда раздаются какъ-бы раскаты грома, когда лавина льда или снѣга, оторвавшись отъ остальной массы, низвергается въ пропасть. Но эти звуки, когда они прекратятся, дѣлаютъ еще болѣе глубокою общую тишину.

186. Разсмотримъ теперь, почему въ этихъ странахъ лежитъ постоянный снѣгъ и какую роль играетъ этотъ снѣгъ въ общемъ механизмѣ міра.

187. Вы уже узнали (стат. 96), что высо-

кія части атмосферы очень холодны. Вы знаете также, что на крайнемъ сѣверѣ и на крайнемъ югѣ, около этихъ двухъ противоположныхъ частей земной поверхности, называемыхъ полюсами, климатъ чрезвычайно холодный, столь холодный, что льду и снѣгу очень много; тамъ море и суша замерзаютъ и теплота тамошняго свѣта бываетъ недостаточна для того, чтобы растаялъ весь снѣгъ и ледъ. Между этими двумя полярными поясами холода вездѣ, гдѣ только есть горы настолько высокія, что онѣ достигаютъ высшихъ странъ атмосферы, имѣющихъ обыкновенно температуру ниже точки замерзанія,—паръ, сгущающійся въ атмосферѣ, падаетъ на нихъ не въ видѣ дождя, а въ видѣ снѣга. Поэтому вершины этихъ горъ постоянно покрыты снѣгомъ. Въ такихъ высокихъ горныхъ странахъ лѣтній жаръ бываетъ достаточенъ для того, чтобы снѣгъ сталъ съ болѣе низкихъ вершинъ, а на высшихъ онъ остается все время. Наблюденіями въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ была найдена линія или граница, ниже которой земля освобождается отъ снѣга, а выше ея снѣгъ остается постоянно. Эта граница называется **снѣговою границею** или **границею постояннаго снѣга**. Высота ея бываетъ различна въ различныхъ частяхъ свѣта. Наибольшая высота ея бываетъ въ теплыхъ странахъ по обѣимъ сторонамъ экватора, гдѣ она достигаетъ 15,000 футовъ надъ уровнемъ моря. Напротивъ въ холодныхъ полярныхъ странахъ она приближается къ уровню моря. Другими словами, между тѣмъ какъ въ полярныхъ странахъ климатъ столь холоденъ, что постоянный снѣгъ

находится близко къ уровню моря, въ экваторіальныхъ странахъ онъ такъ жарокъ, что вы должны подняться на нѣсколько тысячъ футовъ, прежде чѣмъ достигнете холодныхъ слоевъ воздуха, гдѣ снѣгъ лежитъ круглый годъ.

188. Вамъ конечно приходилось видать снѣжныя бури. Вы замѣчаете, что сначала начинаютъ падать небольшіе хлопья снѣга; потомъ ихъ падаетъ больше и они становятся больше по объему, такъ что вся земля становится бѣлою и наконецъ черезъ нѣсколько часовъ вся мѣстность погребается подъ бѣлымъ саваномъ до шести и болѣе дюймовъ толщины. Вы видите поразительную разницу между дождемъ и снѣгомъ. Еслибы въ теченіи такого же времени падалъ дождь, то дороги и поля все еще были бы видны, потому что каждая капля дождя не остается въ томъ мѣстѣ, гдѣ она упала, но или просачивается въ почву, или стекаетъ въ ближайшіе ручьи. Напротивъ каждый хлопокъ снѣга остается на томъ мѣстѣ, куда упалъ, если не случится такъ, что вѣтеръ схватитъ и унесетъ его въ какое нибудь другое мѣсто, гдѣ онъ будетъ лежать спокойно. Дождь исчезаетъ съ земли такъ скоро, какъ только онъ можетъ; а снѣгъ остается лежать такъ долго, какъ только можетъ.

189. Вы сразу же можете понять, что эта рѣзкая разница между дождемъ и снѣгомъ тоже должна производить такую же сильную разницу въ дальнѣйшихъ похожденіяхъ этихъ двухъ видовъ влажности. Вы уже слѣдили за ходомъ дождя; теперь постараемся узнать, что дѣлается съ снѣгомъ.

190. На этотъ вопросъ отвѣчать не трудно

тому, кто живетъ въ странахъ, гдѣ снѣгъ идетъ часто. Выпавшій снѣгъ остается на землѣ до тѣхъ поръ, пока не станетъ теплѣе и онъ не растаетъ. Конечно испареніе происходитъ и съ поверхности снѣга и льда также какъ съ поверхности воды; такъ что слой снѣга могъ бы наконецъ исчезнуть вслѣдствіе испаренія въ атмосферу, даже еслибы онъ предварительно не превратился въ жидкую воду. Но все-таки снѣгъ главнымъ образомъ уничтожается отъ **таянія**, происходящаго вслѣдствіе возвышенія температуры. Когда снѣгъ растаетъ, то онъ просачивается и уходитъ въ ручьи и рѣки совершенно также какъ дождь. И дальнѣйшій его ходъ бываетъ совершенно такой же какъ ходъ дождя. Вы должны только помнить, что если большое количество снѣга таетъ быстро, какъ это напр. бываетъ весною, тогда образуется много воды, вслѣдствіе чего ручьи и рѣки сильно разливаются и наводняютъ низменныя мѣстности. Эти внезапные разливы рѣкъ и наводненія ихъ береговъ часто причиняютъ большія разрушенія.

191. Въ странахъ вѣчныхъ снѣговъ лѣтняя теплота бываетъ недостаточна для того, чтобы растаялъ весь снѣгъ, падающій въ теченіи года. Куда же онъ въ такомъ случаѣ дѣвается и гдѣ находитъ себѣ исходъ? Что онъ долженъ уходить съ горъ куда нибудь, это ясно само собою; потому что еслибы онъ оставался на горахъ и скоплялся бы тамъ изъ года въ годъ, изъ столѣтій въ столѣтія, тогда горы превратились бы въ громадныя массы снѣга, высоко поднимающіяся въ небеса и, распостраняясь въ всѣ стороны, пок-

рыли бы всѣ окрестныя низменности. Но ничего этого не бываетъ. Эти величественныя снѣжныя высоты цѣлыя столѣтія сохраняютъ одинаковый неизмѣнный видъ. Ихъ очень хорошо замѣтныя и извѣстныя очертанія и другіе признаки не покрываются постоянно увеличивающеюся толщею снѣга.

192. Вы помните, что излишекъ дождевой воды уходитъ рѣками. Такимъ же образомъ и излишекъ снѣга находящагося выше снѣговой линіи имѣетъ свой исходъ. Онъ уходитъ не рѣками, а такъ называемыми **ледниками.**

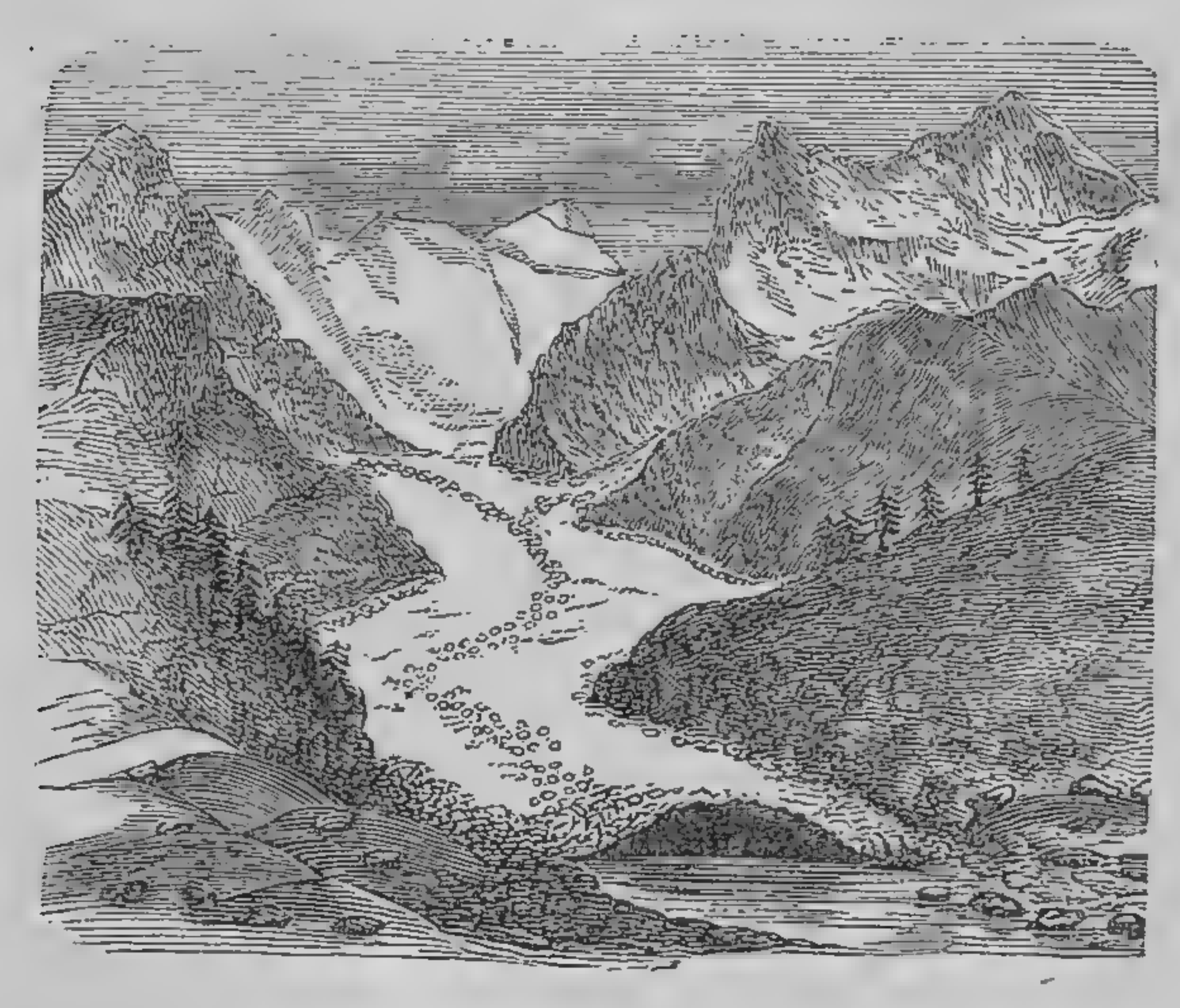
193. Когда скопится значительное количество снѣга, то давленіе производимое низшими слоями на высшіе сжимаетъ его и сдавливаетъ въ твердую массу. Поверхность почвы имѣетъ обыкновенно наклонъ въ какомъ нибудь направленіи, который рѣдко бываетъ ровный и гладкій. И на высокихъ горахъ склоны бываютъ весьма часто, какъ вы знаете, очень круты. Если снѣгъ соберется въ большомъ количествѣ на покатомъ склонѣ, то наступитъ время, когда сила тяжести преодолѣетъ стремленіе сжатаго снѣга оставаться на томъ мѣстѣ, гдѣ онъ лежитъ, и тогда снѣгъ начинаетъ медленно скользить внизъ по склону. Съ одного склона онъ переходитъ внизъ на слѣдующій, соединяясь постоянно съ другими массами, ползущими съ сосѣднихъ склоновъ, такъ что наконецъ всѣ они соединятся въ одинъ длинный языкъ, который медленно ползетъ по долинѣ до того мѣста, гдѣ онъ начинаетъ таять. Этотъ языкъ идущій изъ снѣговыхъ полей и есть ледникъ. Онъ дѣйствительно отводитъ изъ этихъ

снѣговыхъ полей излишекъ ихъ снѣга совершенно также, какъ рѣка извѣстной мѣстности отводитъ излишекъ ея воды.

194. Но ледникъ идущій изъ снѣговыхъ полей самъ состоитъ не изъ снѣга, но изъ льда. Снѣгъ, скользя внизъ, сжимается и превращается въ ледъ. Вы уже узнали, что каждая снѣжинка состоитъ изъ маленькихъ кристалликовъ льда. Масса снѣга есть такимъ образомъ ни что иное какъ масса маленькихъ кристалловъ снѣга, въ промежуткахъ между которыми находится воздухъ. Поэтому когда снѣгъ сжимается, то воздухъ изъ него выдавливается и отдѣльные кристаллы льда смерзаются вмѣстѣ и образуютъ твердую массу. Вы знаете, что снѣжный комъ можно сдѣлать весьма твердымъ, крѣпко сжимая его въ рукахъ. Чѣмъ крѣпче вы его сжимаете, тѣмъ тверже онъ становится. Вы дѣлаете съ нимъ совершенно тоже, что дѣлается съ вѣчными снѣгами, когда изъ нихъ образуется ледникъ. Вы выжимаете воздухъ и даете маленькимъ частичкамъ льда возможность смерзаться между собою и превращаться въ ледъ. Но вы не можете выжать почти весь воздухъ и потому комокъ снѣга, и послѣ того какъ вы его сильно сжимали, все таки остается бѣлымъ вслѣдствіе заключеннаго въ немъ воздуха. Но въ снѣговыхъ горахъ давленіе бываетъ гораздо больше того, какое вы можете произвести вашими руками; воздухъ все больше выжимается и наконецъ снѣгъ становится свѣтлымъ прозрачнымъ льдомъ.

195. Такимъ образомъ ледникъ есть рѣка, но рѣка состоящая не изъ воды, но изъ льда

спускающагося съ снѣговыхъ полей. Иногда онъ спускается гораздо ниже снѣговой линіи, ползя медленно по долинѣ, которую онъ наполняетъ отъ одного бока до другаго. Поверхность его постоянно таетъ во время лѣтнихъ дней и потоки свѣтлой воды бѣгутъ по льду, а ночью сно-



Фиг. 13.—Видъ ледника съ его моренами, полированными глыбами камней, закругленными и обтертыми льдомъ выступами каменныхъ породъ и съ вытекающею рѣкою.

ва замерзаютъ. Наконецъ онъ достигаетъ извѣстнаго мѣста въ долинѣ, дальше котораго не можетъ идти, потому что теплота находящагося здѣсь воздуха такова, что ледъ таетъ съ такою же быстротою, съ какою онъ подвигается Такимъ образомъ ледникъ оканчивается и выходящіе изъ него таю-

щаго конца потоки грязной воды, соединяясь, образуютъ пѣнящуюся рѣку, которая уноситъ внизъ воды снѣговыхъ полей, находящихся вверху.

196. На прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 13) представлены нѣкоторыя изъ главныхъ характеристическихъ чертъ ледника. Въ отдаленіи поднимаются снѣговыя вершины, между которыми лежатъ снѣжныя поля. Съ обѣихъ сторонъ снѣгъ входитъ въ главную долину, гдѣ образуется ледникъ, который извивается сообразно всѣмъ извилинамъ главной долины и наконецъ вдругъ круто оканчивается, какъ вы видите на рисункѣ и изъ тающаго конца льда вытекаетъ рѣка.

197. Рѣка размываетъ бока и дно своего русла и такимъ образомъ сама для себя вырываетъ ложе даже въ самыхъ твердыхъ каменныхъ породахъ точно также какъ въ самой мягкой почвѣ (стат. 173). Кромѣ того она уноситъ съ суши въ море громадное количество илу, песку и камней (стат. 172). Ледникъ дѣлаетъ тоже самое, но только совершенно инымъ способомъ.

198. Когда камни падаютъ въ рѣку, то они опускаются на дно и уносятся далѣе потокомъ. Когда илъ попадаетъ въ рѣку, то онъ плаваетъ въ водѣ и такимъ образомъ уносится ею. Но ледъ ледника есть твердое вещество. Камни и илъ, попадающіе на его поверхность, остаются на ней и уносятся вмѣстѣ со всею массою движущагося льда. Они образуютъ на ледникѣ длинныя линіи щебня, какъ показано на рисункѣ (фиг. 13), называмыя **моренами**. Кромѣ того ледъ трескается и въ немъ образуются глубокія трещины, въ которыя иногда попадаетъ значительное количество земли и камней оторванныхъ морозомъ

или чѣмъ нибудь инымъ отъ боковъ долины. Этимъ способомъ свободно лежащіе матеріалы попадаютъ на дно ледника и достигаютъ твердаго грунта долины, по которой движется ледъ; между тѣмъ какъ въ тоже самое время подобный щебень попадаетъ между краями ледника и боками долины.

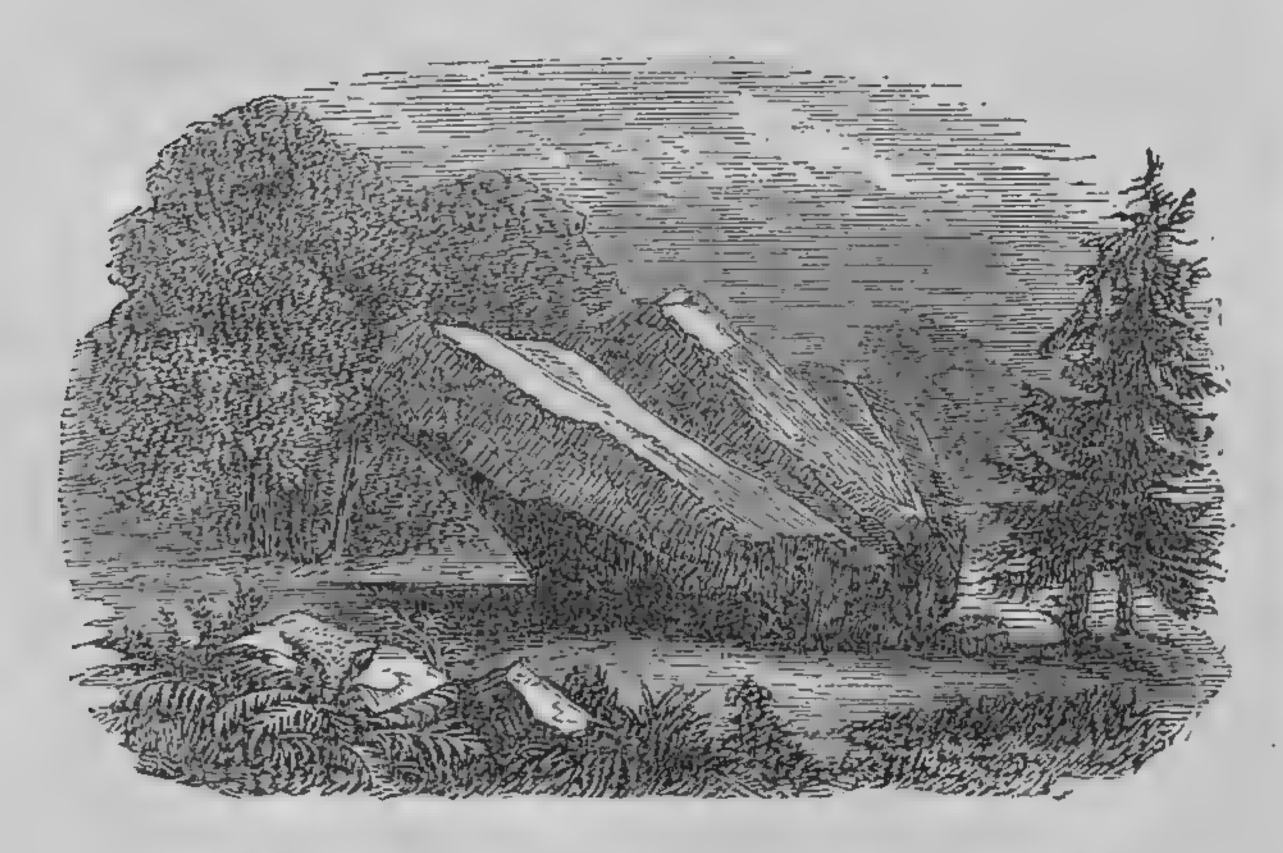
199. Камни и зерна песку, попавшіе между льдомъ и каменною породою, по которой онъ движется, чертятъ и царапаютъ эту породу. Они представляютъ собою родъ грубаго полироваль-



Фиг. 14.—Глыба камня, отполированная и исцарапанная подъ льдомъ ледника.

наго порошка, посредствомъ котораго ледникъ непрерывно стираетъ дно и бока своего русла. Если вы подползете подъ ледъ или какъ нибудь увидите часть бока, съ которой сошолъ ледъ, то замѣтите, что поверхность каменной породы обтерта и покрыта длинными царапинами, которыя сдѣланы острыми концами камней и песку. Нѣсколько закругленныхъ и сглаженныхъ льдомъ выступовъ каменной породы представлено на переднемъ планѣ рисунка (фиг. 13).

200. Теперь вы понимаете, почему рѣка, вытекающая съ конца ледника, всегда мутна и илиста. Дно ледника все покрыто камнями, которые царапаютъ и стираютъ каменную породу лежащую подъ нимъ. Вслѣдствіе этого образуется большое количество тонкаго ила, который уносится потокомъ воды, текущей подъ ледникомъ и выходящей наружу на отдаленномъ концѣ ледника въ видѣ мутнаго илистаго ручья.



Фиг. 15.—Заносный валунъ, перенесенный древнимъ ледникомъ изъ Альпъ на Юрскія горы.

201. Но ледникъ не только прорываетъ для себя русло въ горахъ, истирая ихъ, но еще несетъ на своей поверхности внизъ въ долины громадное количество земли, песку и камней упавшихъ со скалъ, стоящихъ по обѣимъ сторонамъ его. Этимъ способомъ переносятся на нѣсколько верстъ громадные камни величиною съ домъ и

падаютъ на землю, когда растаетъ ледъ. На прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 15) представлена одна изъ этихъ громадныхъ каменныхъ глыбъ. Такимъ образомъ десятки тысячъ пудовъ такихъ камней и илу ежегодно переносятся льдомъ изъ далекихъ снѣжныхъ горъ внизъ въ долины, до которыхъ доходятъ ледники.



Фиг. 16.—Ледяная гора, плавающая по морю.

202. Самые большіе ледники въ свѣтѣ существуютъ въ полярныхъ странахъ. Сѣверная Гренландія вся покрыта однимъ большимъ ледникомъ, который протягиваетъ свои длинные ледяные языки въ долины и далѣе въ море. Когда ледникъ выдвигается въ море, то нѣкоторыя части его отваливаются и уплываютъ въ море въ видѣ **ледяныхъ горъ** (фиг. 16). Ледники въ этихъ

холодныхъ странахъ такъ громадны, что ледяныя горы, оторвавшіяся отъ нихъ, часто возвышаются на нѣсколько сотъ футовъ надъ волнами, которыя ударяютъ въ ихъ бока. И однакоже во всѣхъ этихъ случаяхъ часть льда, погруженная въ воду, бываетъ почти въ семь разъ больше той громадной части, которая возвышается надъ водою. Вы можете увидѣть, какъ это бываетъ, если возьмете кусокъ льда, положите его въ кружку съ водою и затѣмъ посмотрите, насколько онъ выступаетъ изъ воды. Такимъ образомъ глубоко погруженныя въ море эти ледяныя горы плаваютъ сюда и туда, пока не растаютъ, и уплываютъ иногда за нѣсколько сотъ верстъ отъ того ледника, отъ котораго онѣ оторвались.

203. Впослѣдствіи вы узнаете, что было когда-то время, когда ледники существовали и въ Великобританіи. Вы имѣете возможность собственными глазами видѣть скалы, которыя были обтерты и исцарапаны льдомъ, громадныя каменныя глыбы, которыя ледъ носилъ на своей поверхности. Въ Уэльсѣ и Кумберландѣ, во многихъ частяхъ Шотландіи, а также и въ Ирландіи существуютъ эти и многіе другіе слѣды льда. (Въ Россіи также весьма много слѣдовъ бывшихъ нѣкогда ледниковъ и ледяныхъ горъ. Почти вся сѣверная половина Россіи покрыта обломками и глыбами камней различной величины, которые извѣстны всякому подъ именемъ булыжника и которые были оторваны отъ своихъ горъ въ Скандинавіи Финляндіи ледниками и занесены съ далекаго сѣвера на свои настоящія мѣста ледяными горами, плававшими по морю, которое покрывало тогда сѣверную Россію. На Кавказскихъ горахъ и теперь су-

ществуютъ ледники со всѣми явленіями и дѣйствіями описанными выше.) Такимъ образомъ изучая ледники, вы не только узнаете то, что дѣлается въ другихъ отдаленныхъ странахъ, но еще пріобрѣтаете такія познанія, которыми вы можете воспользоваться при изученіи своей родной страны.

МОРЕ.

I. Распредѣленіе моря и суши.

204. Такъ какъ мы живемъ на сушѣ и намъ хорошо извѣстны разнообразныя очертанія, какія принимаетъ поверхность суши — равнины, долины, холмы, горы и т. д., — то мы расположены думать, что суша составляетъ главную часть земнаго шара. Многіе живущіе внутри твердой земли и никогда не покидавшіе суши никогда не видали большей поверхности воды, чѣмъ поверхность рѣки и озера или даже пруда. Но тамъ, гдѣ оканчивается суша, существуютъ громадныя пространства, покрытыя водой. Если напр. изъ середины Великобританіи вы отправитесь по какому угодно направленію, то достигнете наконецъ края суши и увидите необозримую поверхность воды. Если вы сядете на корабль, то можете объѣхать водою кругомъ всю Великобританію и такимъ образомъ можете убѣдиться, что она есть **островъ**.

205. Но предположимъ, что вмѣсто того чтобы ѣхать вокругъ Великобританіи, вы ѣдете водою прямо на западъ. Вы дожны будете проѣхать водою болѣе четырехъ съ половиною тысячъ верстъ, прежде чѣмъ снова увидите сушу. А если вы направите вашъ корабль нѣсколько на югъ, то можете плыть цѣлые мѣсяцы, не видавши суши, пока

наконецъ не увидите ледяныхъ утесовъ, окаймляющихъ сушу вокругъ южнаго полюса. Такимъ образомъ вы бы узнали, какая громадная часть земной поверхности занята водою.

206. Точнымъ образомъ опредѣлено, что въ дѣйствительности поверхность воды на землѣ почти втрое болѣе поверхности суши. Мы бы не могли узнать этого, судя по количеству суши, какое мы видимъ въ нашей странѣ или какое видно во всякой другой странѣ. Но пропорція между водою и сушею была узнана только тогда, когда люди стали ѣздить водою вокругъ свѣта и изъѣздили моря во всѣхъ направленіяхъ.

207. Возьмите класный глобусъ и медленно поворачивайте его вокругъ его оси. Вы сразу же увидите, что поверхность воды гораздо больше поверхности суши. Но вы можете замѣтить также и многія другія интересныя вещи относительно распредѣленія суши и воды.

208. Во-первыхъ, вы видите, что вся вода соединена въ одну большую массу, которую мы называемъ **океаномъ**. Суша же напротивъ изрѣзана морями вдающимися въ нее, а нѣкоторыя части суши совершенно отрѣзаны отъ главной массы суши, такъ что онѣ образуютъ острова въ моряхъ. Великобританія есть одинъ изъ такихъ отрѣзанныхъ кусковъ суши.

209. Во-вторыхъ, вы не можете не замѣтить, что гораздо больше суши лежитъ по сѣверную, чѣмъ по южную сторону экватора. Если вы поставите глобусъ такъ, чтобы прямо передъ вашими глазами было то мѣсто, гдѣ стоитъ Лондонъ, то замѣтите, что вамъ видна самая

большая часть суши на глобусѣ; между тѣмъ какъ если вы повернете глобусъ кругомъ, такъ чтобы передъ вами была противоположная сторона и именно то мѣсто, гдѣ находится площадь Новой Зеландіи, то вы увидите самую большую часть воды. Такимъ образомъ Лондонъ лежитъ почти въ центрѣ полушарія суши, въ серединѣ между разными странами земли. И безъ сомнѣнія это центральное положеніе имѣло свое вліяніе на развитіе британской торговли.

210. Въ третьихъ, вы замѣтите, что массы суши расположены такимъ образомъ, что онѣ до нѣкоторой степени отдѣляютъ одну отъ другой разныя части воды. Эти массы суши называются **материками** или континентами, а обширныя пространства воды между ними называются **океанами**. Вообразите себѣ, что поверхность твердой части земли неровна, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на ней образовались выпуклости и возвышенности, а въ другихъ обширныя углубленія и впадины. Въ этихъ то углубленіяхъ и собралось море и только тѣ выдающіяся части, которыя возвышаются надъ уровнемъ моря, составляютъ сушу.

211. Въ предшествующихъ частяхъ этой маленькой книжечки часто упоминалось о морѣ. Тамъ говорилось вамъ, что влага воздуха происходитъ главнымъ образомъ изъ моря; что рѣки суши непрерывно текутъ въ тоже самое вмѣстилище воды, въ которое уносится также и вся та почва, которая отрывается и отмывается отъ поверхности суши. Мы должны разсмотрѣть теперь нѣсколько поближе нѣкоторыя изъ наиболѣе важныхъ свойствъ моря.

II. Почему морская вода солена.

212. Когда мы станемъ изслѣдовать морскую воду, то найдемъ, что она отлична отъ той воды, которая извѣстна намъ на сушѣ, такъ какъ она имѣетъ соленый вкусъ. Она содержитъ въ себѣ что-то такое, чего мы не замѣчаемъ въ обыкновенной ключевой или рѣчной водѣ. Если вы возьмете каплю свѣтлой ключевой воды на стеклышко и дадите ей испариться, то послѣ нея не останется никакого слѣда. Ключевая вода или вода изъ колодцевъ, какъ вы уже знаете (стат. 117), всегда содержитъ въ себѣ нѣсколько минеральныхъ веществъ растворенныхъ въ ней и такъ какъ они не могутъ испаряться, то и остаются послѣ того, какъ вода, содержавшая ихъ, вся испарилась. Но количество ихъ въ одной каплѣ воды такъ мало, что когда вода испарится, то не останется замѣтнаго осадка или пленки. А возьмите каплю воды изъ моря и дайте ей испариться. Вы найдете, что послѣ нея останется бѣлая точка или пленка, и положивши эту пленку подъ микроскопъ, вы увидите, что она состоитъ изъ маленькихъ кристалликовъ обыкновенной поваренной соли. Изъ какого бы моря или океана вы ни взяли каплю воды, по испареніи ея всегда окажутся кристаллы соли.

213. Кромѣ обыкновенной соли въ морской водѣ есть еще нѣкоторыя другія вещества. Но больше всего въ ней этой соли и въ настоящее время мы можемъ оставить безъ вниманія остальныя вещества. Теперь спрашивается, откуда же взялись въ морской водѣ всѣ эти минеральныя вещества? **Вся соль, заключающаяся въ**

морской водѣ, произошла отъ разрушенія каменныхъ породъ.

214. Было уже показано выше (стат. 125, 132), какимъ образомъ какъ подъ землей, такъ и на поверхности земли вода постоянно растворяетъ въ каменныхъ породахъ различныя минеральныя вещества, въ числѣ которыхъ бываетъ и соль. Поэтому рѣчная и ключевая вода содержатъ въ себѣ соль, которая и уносится въ море. Такимъ образомъ на всемъ свѣтѣ приносится въ океанъ ежегодно огромное количество соли.

215. Моря возвращаютъ назадъ посредствомъ испаренія столько же воды, сколько получаютъ ея съ суши отъ дождя и рѣкъ. Но соль внесенная въ него и остается въ немъ. Если вы возьмете соленую воду и испарите ее, то чистая вода уйдетъ, а соль останется. Тоже самое дѣлается въ морѣ. Рѣки ежедневно доставляютъ морю новыя количества соли. Кромѣ того ежедневно десятки милліоновъ пудовъ воды уходятъ изъ океана въ атмосферу въ видѣ пара. Вслѣдствіе этого вода океана постепенно должна становиться соленѣе. Это происходитъ однако чрезвычайно медленно.

216. Хотя морская вода постоянно дѣлалась болѣе соленою съ тѣхъ поръ, какъ рѣки начали течь въ моря, однако и теперь еще она не такъ солена, какъ могла бы быть. Въ Атлантическомъ океанѣ, напримѣръ, все количество различныхъ солей составляетъ только около $3\frac{1}{2}$ частей на 100 частей воды. Но въ Мертвомъ морѣ, вода котораго чрезвычайно солена, про-

порція солей гораздо больше и онѣ составляютъ 24 части на 100 частей воды.

III. Движенія моря.

217. Стоя на берегу моря, напр. въ какомъ-нибудь мѣстѣ Великобританіи, и наблюдая его поверхность, вы можете замѣтить, какъ оно безпокойно. Даже въ самый тихій лѣтній день вы увидите на немъ легкую зыбь или качательное движеніе; но въ другое время на берегъ набѣгаютъ маленькія волны и длинными линіями разбѣгаются по прибрежному песку; иногда же, когда поднимется буря, вода поднимается большими валами, которые, неся на себѣ бѣлые гребни изъ пѣны и капель, шумя и пѣнясь, ударяются въ берега и разбиваются.

218. Кромѣ того если вы станете наблюдать море нѣсколько подольше, то замѣтите, что будетъ ли оно спокойно или покрыто волнами, оно никогда не остается на берегу на одномъ и томъ же мѣстѣ. Въ извѣстное время дня край воды достигаетъ верхней части береговаго склона; но черезъ 6 часовъ онъ снова отступаетъ къ нижней части. Вы можете наблюдать поднятіе и пониженіе воды изо-дня въ день, изъ-года въ годъ и они совершаются съ такою правильностью, что ихъ движеніе можетъ быть предсказано задолго напередъ. Это поднятіе и пониженіе воды называется **приливомъ** и **отливомъ**.

219. Если вы заткнете пробкой пустую бутылку и бросите ее на море, то она конечно будетъ плавать. Но она не останется долго на томъ мѣстѣ, гдѣ вы ее бросили. Она станетъ уплывать и проплыветъ очень большое разстоя-

ніе, прежде чѣмъ попадетъ куда-нибудь на берегъ. Бутылки брошенныя среди океана были перенесены подобнымъ образомъ на нѣсколько сотъ верстъ. Это поверхностное теченіе морской воды соотвѣтствуетъ вообще тому направленію, въ которомъ дуютъ преобладающіе вѣтры.

220. Но не одна только поверхностная вода движется въ морѣ. Вы уже узнали немного о ледяныхъ горахъ (стат. 202); и теперь вы должны припомнить о нихъ тотъ фактъ, что какъ ни велики онѣ кажутся, однако масса ихъ, находящаяся подъ водою, около 7 разъ больше ихъ массы выступающей изъ воды. И вотъ иногда случалось видѣть, что ледяныя горы плывутъ какъ разъ противъ вѣтра и даже сильнаго. Это показываетъ, что ихъ гонитъ не вѣтеръ, а сильное нижнее морское теченіе. Словомъ оказывается, что море прорѣзывается многими **теченіями**, изъ которыхъ одни направляются отъ холодныхъ странъ къ теплымъ, а другія отъ теплыхъ къ холоднымъ.

221. Такимъ образомъ относительно моря мы узнали четыре факта: 1) оно имѣетъ безпокойную поверхность, возмущаемую зыбью и волнами; 2) оно постоянно подымается и опускается отъ приливовъ и отливовъ; 3) его поверхностная вода движется по направленію вѣтра; и 4) оно имѣетъ теченія подобныя тѣмъ, которыя существуютъ въ атмосферѣ.

222. Въ настоящее время съ насъ будетъ достаточно, если мы узнаемъ еще что-нибудь относительно перваго изъ этихъ фактовъ, именно **морскихъ волнъ**.

223. И здѣсь опять вы можете посредствомъ

близкихъ и знакомыхъ вамъ примѣровъ уяснить то, что происходитъ въ природѣ въ обширныхъ размѣрахъ. Возьмите какой-нибудь сосудъ съ водою, напр. длинное корыто и подуйте на воду съ одного конца. Отъ вашего дуновенія на ея поверхности образуется рябь, которая, какъ вы это ясно замѣтите, начавшись съ того мѣста, на которое вы подули, идетъ дальше, пока наконецъ не разобьется на маленькія волны о противоположный край корыта.

224. То, что вы дѣлаете здѣсь въ маленькихъ размѣрахъ, представляетъ вамъ вполнѣ то дѣйствіе, посредствомъ котораго образуются волны на морѣ. Всѣ эти возмущенія на гладкой поверхности моря происходятъ отъ возмущеній, происходящихъ въ воздухѣ. Вѣтеръ дѣйствуетъ на морскую воду совершенно также, какъ ваше дутье дѣйствовало на сосудъ съ водою. Ударившись въ поверхность, онъ производитъ на водѣ зыбь или волнистыя движенія и, дуя постоянно по поверхности, онъ сообщаетъ этимъ движеніямъ большую силу, такъ что наконецъ при яростной бурѣ они превращаются въ большія волны.

225. Когда волны катятся на сушу, то онѣ одна послѣ другой разбиваются о берегъ, подобно тому какъ ваша рябь разбивалась о другой край сосуда. И волны продолжаютъ катиться даже и послѣ того, какъ вѣтеръ уже утихъ, подобно тому какъ и рябь въ вашемъ сосудѣ продолжается нѣсколько времени и послѣ того, какъ вы перестали дуть. Поверхность моря, какъ и вообще поверхность всякой воды, весьма чувствительна. Когда она приведена въ волненіе, то не успокоивается и не съ разу становится неподвижною въ

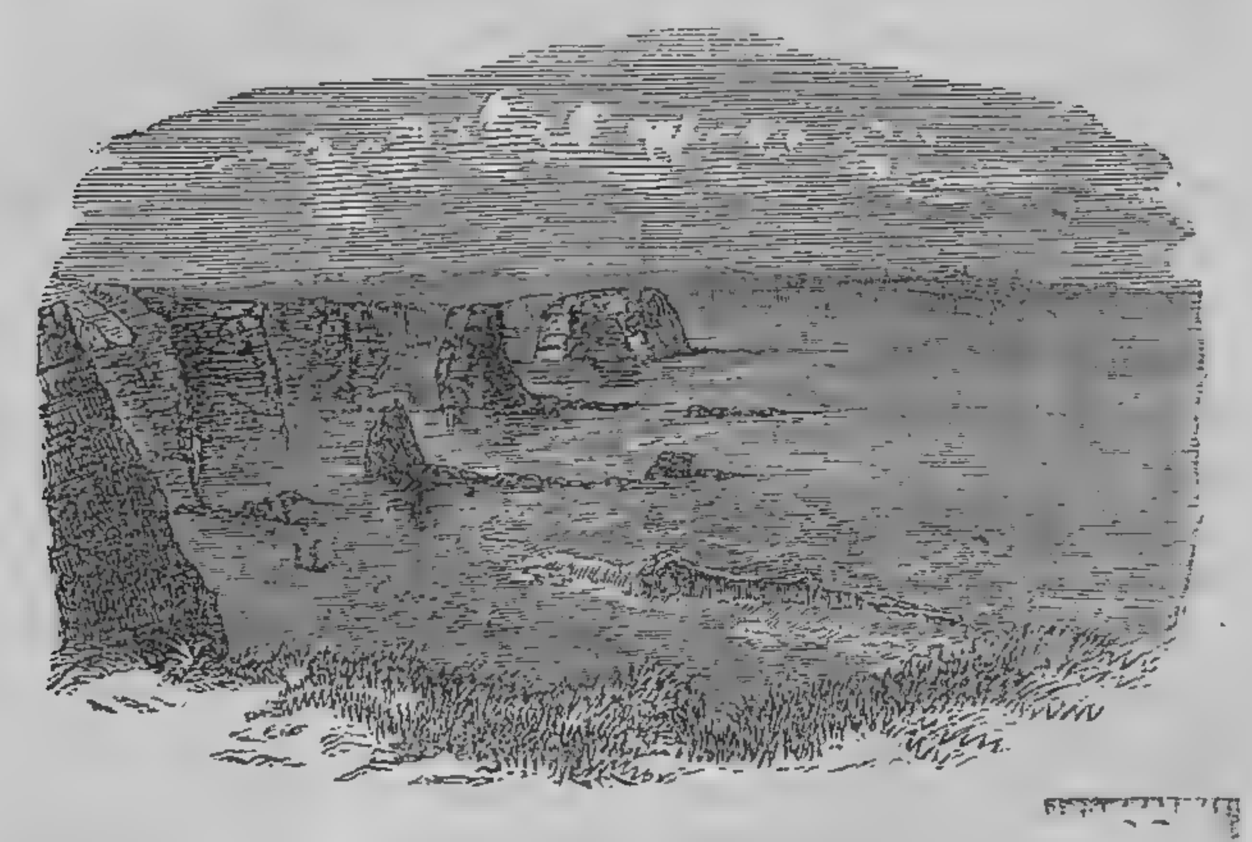
тотъ же моментъ, какъ перестала дѣйствовать причина, производившая волненіе, но продолжаетъ волноваться по прежнему, только въ постепенно уменьшающейся степени, пока наконецъ не придетъ въ покой.

226. Такимъ образомъ безпокойная поверхность моря служитъ отраженіемъ безпокойнаго состоянія атмосферы. Постоянное движеніе воздушныхъ теченій, то слабое то бурное, постоянно бороздитъ море волнами. Когда воздухъ нѣсколько времени остается спокойнымъ, то и море мирно засыпаетъ; когда же небо помрачится и разбушуется буря, то и море заколыхается волнами, которыя катятся на сушу и разбиваются съ ужасной силой.

227. Вамъ вѣроятно извѣстны по разсказамъ, а можетъ быть и по собственному личному опыту нѣкоторыя изъ тѣхъ разрушеній, какія производятся морскими волнами. Ежегодно береговыя плотины и насыпи разрушаются, прибрежныя части страны размываются и берега покрываются остатками потерпѣвшихъ крушеніе кораблей. Такъ что кромѣ всего того разрушенія, которому подвергается поверхность земли отъ дождей, морозовъ и рѣкъ, существуетъ еще другая форма разрушенія происходящаго по береговой линіи моря.

228. На каменистыхъ скалистыхъ берегахъ можно иногда очень ясно видѣть различныя степени размыванія земли моремъ. Въ верхней части берега вы вѣроятно увидите утесъ сильно разбиваемый у своего основанія безпрестаннымъ прибоемъ волнъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ твердой стѣнѣ навѣрно высверлены водою пе-

щеры или пробитъ ходъ черезъ какой нибудь выдающійся мысъ. Не далеко отъ берега вы можете увидѣть большую каменную глыбу, которая составляла прежде часть главнаго утеса, но потомъ отвалилась отъ него и части соединявшія ее съ утесомъ были унесены водою. А тамъ еще дальше отъ утеса поднимаются до половины покрываемые водою камни и указываютъ собою то мѣсто, на которомъ находились еще прежде



Фиг. 17.—Береговая линія, размываемая моремъ.

оторвавшіяся отъ утеса глыбы; между тѣмъ какъ еще дальше въ море линія разбивающихся волнъ или буруновъ обозначаетъ собою мѣсто какого нибудь опустившагося подъ воду рифа, который составляетъ остатокъ отъ еще болѣе древней береговой линіи. На такихъ берегахъ можно видѣть наглядно весь процессъ; какимъ образомъ море разрушаетъ и размываетъ сушу.

229. На нѣкоторыхъ частяхъ береговой линіи въ восточной Англіи, гдѣ каменныя породы легко разрушаются, море подвигается на сушу со скоростью двухъ или трехъ футовъ въ годъ. Города и деревни существовавшіе на берегахъ нѣсколько столѣтій назадъ постепенно исчезали и тѣ мѣста, на которыхъ они стояли, уже давно покрылись волнующимися водами Сѣвернаго моря. Однако на западныхъ берегахъ Ирландіи и Шотландіи, гдѣ каменныя породы тверды и прочны, разрушеніе ихъ идетъ сравнительно медленно.

230. Если вамъ когда нибудь придется побывать на морскомъ берегу, то вы хорошо сдѣлали бы, еслибы сами лично удостовѣрились въ томъ, какимъ образомъ море разрушаетъ сушу. Это вы можете легко сдѣлать, наблюдая за тѣмъ, что происходитъ на морскомъ каменистомъ берегу. Выберите часть берега покрытую пескомъ или гравіемъ, о которую разбиваются волны и смотрите на воду, когда нахлынувшая волна уходитъ назадъ съ берега. Вы видите, что вмѣстѣ съ водою катятся по береговому склону зерна песку и гравія и если гравій бываетъ грубый, состоящій изъ очень крупныхъ зеренъ, то при этомъ раздается грубый хрустящій шумъ отъ того, что камешки трутся одинъ о другой и этотъ шумъ иногда бываетъ столь громокъ, что его можно слышать за нѣсколько верстъ. Когда набѣгаетъ на берегъ слѣдующая волна, то вы замѣчаете, что песокъ и гравій, движеніе которыхъ внизъ ослабѣло, подхватываются нижнею частью набѣгающей волны и снова выносятся на берегъ; но потомъ опять скатываются внизъ, когда набѣжав-

шая волна отступаетъ, чтобы уступить мѣсто слѣдующей волнѣ, которая сдѣлаетъ тоже.

231. Вслѣдствіе этого непрерывнаго движенія воды вверхъ и внизъ песокъ и камни стираются другъ о друга точно на мельницѣ. Вслѣдствіе этого они разрушаются. Камни становятся меньше и меньше, пока не превратятся въ настоящій песокъ, а песокъ, сдѣлавшись мельче, уносится въ море и осѣдаетъ на дно.

232. Но подобнымъ образомъ растираются и разрушаются не только рыхлые и сыпучіе матеріалы на берегу, но и твердыя каменныя породы лежащія подъ ними, когда онѣ обнажаются и выходятъ на поверхность. Когда волны разбиваются объ утесъ, то онѣ, неся съ собою камни, ударяютъ въ утесъ этими камнями. Въ томъ или другомъ мѣстѣ, гдѣ нибудь въ мягкой части утеса или въ какой нибудь трещинѣ въ немъ, эти камни собираются и когда море забушуетъ, они растираютъ и сверлятъ основаніе утеса, пока наконецъ дѣйствительно море не просверлитъ въ твердой скалѣ пещеры, подобно тому какъ рѣка сверлитъ углубленія въ своемъ руслѣ, что вы вѣроятно помните, такъ какъ объ этомъ уже говорилось прежде (стат. 174). Этимъ способомъ камни конечно истираются въ песокъ, но на ихъ мѣсто доставляются новые камни приносимые волнами. Если вы войдете въ одну изъ такихъ морскихъ пещеръ при низкой водѣ, то увидите, какъ гладко отполированы ея стѣны и своды и какъ хорошо округлены и вытерты камни лежащіе на полу ея.

IV. Морское дно.

233. Насколько намъ извѣстно, морское дно

очень походитъ на поверхность суши. Оно имѣетъ возвышенности и низменности, линіи долинъ и цѣпи горъ. Мы не можемъ видѣть дна въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вода очень глубока, но мы можемъ опустить на дно длинную веревку съ тяжестью прикрѣпленною на концѣ ея и такимъ образомъ узнать какъ глубину воды такъ и свойства дна, т. е. каменисто ли оно или песчано, состоитъ ли оно изъ гравія или изъ ила или изъ раковинъ. Это измѣреніе глубины воды называется **промѣромъ**, а тяжесть прикрѣпляемая на концѣ веревки называется **лотомъ.**

234. Промѣры были дѣлаемы во многихъ частяхъ океана и намъ уже извѣстно кое что объ его днѣ, но всетаки еще многое остается узнать. Лучше всего извѣстно дно Атлантическаго океана. При промѣрахъ производившихся передъ погруженіемъ телеграфическаго кабеля, уложеннаго на днѣ океана между Англіей и Америкой, была найдена глубина въ 14500 футовъ или болѣе 4 верстъ. Но промѣры между Азорскими и Бермудскими островами дали глубину до 11 верстъ съ четвертью. Еслибы мы могли взять Гималайскія горы, самыя высокія на всемъ земномъ шарѣ, достигающія 29,000 футовъ высоты надъ поверхностью моря и поставить ихъ на дно въ самой глубокой части Атлантическаго океана, то онѣ не только бы скрылись подъ водою, но еще ихъ вершины находились бы около трехъ верстъ ниже поверхности воды.

235. Большая часть открытаго океана должна имѣть глубину отъ полуторы до трехъ верстъ. Но онъ не вездѣ имѣетъ такую глубину; потому что даже среди океана въ нѣкоторыхъ мѣстахъ

дно его поднимается до поверхности и образуетъ острова. Вообще можно принять за правило, что чѣмъ дальше отъ береговъ, тѣмъ океанъ бываетъ глубже и становится мельче по мѣрѣ приближенія къ сушѣ. Поэтому части океана, лежащія у острововъ и мысовъ, имѣютъ сравнительно наименьшую глубину. Къ западу отъ острова Великобританіи лежитъ обширный Атлантическій океанъ; къ востоку же отъ него находится гораздо меньшее Сѣверное море. Первый въ небольшихъ разстояніяхъ отъ береговъ сразу же становится весьма глубокимъ; послѣднее же не достигаетъ большой глубины даже въ среднихъ частяхъ, которыя нигдѣ не имѣютъ болѣе 400 футовъ глубины. Вы можете составить себѣ наглядное понятіе о небольшой глубинѣ моря между Англіей и Франціей, если вамъ сказать, что еслибы взять лондонскій соборъ св. Павла и поставить его въ срединѣ Дуврскаго пролива, то онъ выставился бы изъ воды больше чѣмъ на половину своей высоты.

236. Вы можете довольно легко понять, какимъ образомъ производятся промѣры и въ то же время можете представить себѣ, какъ трудно дѣйствовать веревкой съ лотомъ, имѣющей нѣсколько верстъ въ длину. И однако же люди не только съумѣли измѣрить глубину воды, но еще посредствомъ особаго инструмента могутъ доставать и вытягивать на поверхность все, что лежитъ на днѣ морскомъ, даже въ самыхъ глубокихъ частяхъ океана. Этимъ способомъ въ теченіи послѣднихъ немногихъ годовъ пріобрѣтено было много новыхъ знаній о свойствахъ морскаго дна и о тѣхъ родахъ растеній и животныхъ, ко-

торыя водятся тамъ. Мы знаемъ теперь, что даже въ самыхъ глубокихъ мѣстахъ, до которыхъ достигалъ промѣрный лотъ, животная жизнь весьма богата, что тамъ много раковинъ, коралловъ, морскихъ звѣздъ и другихъ низшихъ животныхъ.

237. Въ прежнихъ частяхъ этой книги мы прослѣдили нѣкоторыя изъ тѣхъ измѣненій, которыя ежедневно совершаются на поверхности суши. Попробуемъ теперь изучить нѣсколько тѣхъ измѣненій, которыя происходятъ на морскомъ днѣ. Само собою разумѣется, что мы не можемъ изучить морское дно съ тою же отчетливостью и подробностью какъ поверхность суши. Однако и объ немъ мы все-таки можемъ узнать весьма многое.

238. Если вы сообразите нѣкоторые изъ тѣхъ фактовъ, которыми мы занимались въ предшествующихъ урокахъ, то можете сами составить себѣ понятіе о нѣкоторыхъ важнѣйшихъ измѣненіяхъ происходящихъ на днѣ морскомъ. Подумайте напримѣръ, куда дѣваются всѣ разрушенныя каменныя породы, которыя ежегодно сносятся съ поверхности суши. Онѣ уносятся въ море рѣками, какъ вы уже знаете. Но что же дѣлается съ ними, когда онѣ попадаютъ туда? Эти разрушившіеся и разложившіеся матеріалы съ того времени, какъ ихъ оторвало отъ горъ, возвышенностей или долинъ, постоянно стремились занимать низшій уровень. Достигши углубленій на морскомъ днѣ, они уже не могутъ спускаться дальше внизъ, но по необходимости должны скопляться здѣсь.

239. Такимъ образомъ очевидно, что между морскимъ дномъ и поверхностью суши суще-

ствуетъ большая разница, состоящая въ томъ, что суша подвергается непрерывному разрушенію на своей поверхности отъ вершинъ горъ до морскаго берега, тогда какъ морское дно, напротивъ, постоянно получаетъ новые матеріалы съ этой поверхности. Морское дно увеличивается въ такой пропорціи, въ какой уменьшается поверхность суши. Такъ что даже ничего не зная о томъ, что было найдено посредствомъ промѣровъ въ морѣ, вы можете напередъ съ увѣренностью утверждать, что на морскомъ днѣ ежегодно осаждаются громадныя количества гравія, песку и илу; потому что вы знаете, что эти матеріалы отмываются и уносятся съ суши.

240. Кромѣ того вы узнали, что не прекращающееся волненіе моря происходитъ отъ движеній воздуха и что разрушеніе производимое моремъ на сушѣ главнымъ образомъ зависитъ отъ дѣйствія волнъ, производимыхъ вѣтромъ. Но это дѣйствіе должно ограничиваться только поверхностью. Вліяніе волнъ не можетъ простираться на дно глубокаго моря. Слѣдовательно, морскаго дна не могутъ касаться тѣ различные виды разрушенія, которые такъ измѣняютъ видъ суши. Матеріалы происходящіе отъ разрушенія суши могутъ лежать спокойно на морскомъ днѣ и подвергаются только тѣмъ небольшимъ возмущеніямъ, которыя можетъ производить спокойное движеніе океаническихъ теченій доходящихъ до дна.

241. Послѣ этого какимъ же образомъ располагаются гравій, песокъ и илъ, когда они попадутъ въ море?

242. Такъ какъ эти матеріалы всѣ снесены съ суши, то они собираются скорѣе на тѣхъ

мѣстахъ морскаго дна, которыя окаймляютъ сушу, чѣмъ на далекихъ разстояніяхъ отъ нея. Мы должны ожидать встрѣтить банки изъ песку и гравія въ неглубокихъ моряхъ и по близости суши, а не среди глубокаго океана.

243. Вы можете составить себѣ приблизительное понятіе о томъ, какъ распредѣляются матеріалы на морскомъ днѣ, если будете наблюдать русло рѣки во время засухи. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ теченіе было быстро, вы можете увидѣть банку изъ гравія; въ другихъ мѣстахъ, гдѣ встрѣчались между собою теченія рѣки, вы найдете кучу песку нанесеннаго ими; между тѣмъ какъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ теченіе рѣки было самое медленное, русло ея можетъ быть покрыто слоемъ тонкаго ила или грязи. Вы помните, что мутная рѣка можетъ отложить свой илъ, когда она выступаетъ изъ своихъ береговъ и разливается на береговыя равнины, которыя задерживаютъ скорость ея теченія (стат. 178).

244. Чѣмъ сильнѣе теченіе воды, тѣмъ большіе камни оно можетъ нести. Поэтому на днѣ океана едва ли можно найти крупный гравій, исключая ближайшихъ мѣстъ къ сушѣ, гдѣ волны могутъ вносить ихъ въ среду сильныхъ морскихъ теченій. Песокъ уносится гораздо дальше и ложится большими тонкими слоями или банками. Тонкій же илъ можетъ уноситься теченіями на сотни верстъ, прежде чѣмъ онъ осядетъ на дно моря.

245. Такимъ образомъ смотря по близости къ сушѣ и по силѣ океаническихъ теченій, песокъ, илъ и гравій оторванные отъ суши распредѣ-

ляются по морскому дну обширными слоями и банками.

246. Но кромѣ того море еще богато жизнью какъ растительною, такъ и животною. Эти организмы умираютъ и ихъ остатки должны смѣшиваться съ различными матеріалами отлагающимися на морскомъ днѣ. Такимъ образомъ кромѣ песку и илу на днѣ морскомъ погребаются громадныя количества раковинъ, коралловъ и твердыхъ частей другихъ морскихъ животныхъ, по мѣрѣ того какъ одно поколѣніе ихъ смѣняется другимъ.

247. Часто случается, что нѣкоторыя части морскаго дна содержатъ остатки нѣкоторыхъ изъ этихъ животныхъ въ такомъ большомъ количествѣ, что образуютъ собою толстые и обширные слои. Устрицы напр. разростаются въ толстые слои и ихъ раковины, смѣшанныя съ раковинами другихъ подобныхъ животныхъ, образуютъ такъ называемыя **устричныя банки**. Въ Тихомъ и Индійскомъ океанахъ небольшое животное, называемое коралловымъ полипомъ, выдѣляетъ для себя изъ морской воды твердый известковый скелетъ; и такъ какъ милліоны этихъ полиповъ растутъ вмѣстѣ, то они образуютъ большіе рифы твердокаменистые, которые имѣютъ иногда, какъ напр. Большой Барьерный рифъ въ Австраліи, сто футовъ въ толщину и тысячи полторы верстъ въ длину. Вслѣдствіе роста этихъ же животныхъ образовались среди океана и чудесныя кольца изъ кораллового камня называемыя **коралловыми островами** (фиг. 18). Также точно большая часть дна Атланти-

ческаго океана покрыта тонкимъ иломъ, который по изслѣдованіи оказался состоящимъ изъ остатковъ весьма малыхъ животныхъ, называемыхъ **фораминиферами** (также корненожками).



Фиг. 18.—Островъ, образовавшійся изъ разроставшихся кораллов.

248. Такимъ образомъ на днѣ моря постоянно скопляются большія залежи песку и илу, смѣшанныхъ съ остатками растеній и животныхъ. Слѣдовательно, еслибы это дно когда-нибудь поднялось выше уровня моря и даже еслибы песокъ и илъ стали столь сухими и твердыми какъ всякая другая каменная порода образующая горы, то вы могли бы съ увѣренностью сказать, что они нѣкогда находились на днѣ моря, потому что вы нашли бы въ нихъ раковины и другіе остатки морскихъ животныхъ.

249. Вы узнаете впослѣдствіи, когда мы приступимъ къ изученію науки Геологіи, что такое поднятіе морскаго дна происходило часто въ древнія времена. Вы увидите, что большая часть каменныхъ породъ, составляющихъ горы и долины, находилась первоначально на днѣ моря, гдѣ

онѣ образовались изъ песку и илу, осѣдавшихъ на морское дно, подобно тому какъ и въ настоящее время песокъ и илъ уносятся въ море и осаждаются на днѣ его. И въ этихъ каменныхъ породахъ, не только близъ береговъ моря, но и далеко внутри суши, въ каменоломняхъ и оврагахъ, на склонахъ и даже на вершинахъ горъ вы можете найти скелеты и части различныхъ морскихъ животныхъ, которыя жили въ древнихъ моряхъ.

250. Такъ какъ морское дно есть большое складочное мѣсто, въ которое постоянно сносятся раздробленные остатки поверхности суши, то очевидно, что еслибы такое положеніе вещей продолжалось непрерывно безъ измѣненія или остановокъ, то наконецъ была бы разрушена и смыта вся твердая суша и остатки ея улеглись бы на днѣ морскомъ, такъ что остался бы одинъ громадный океанъ покрывающій весь земной шаръ.

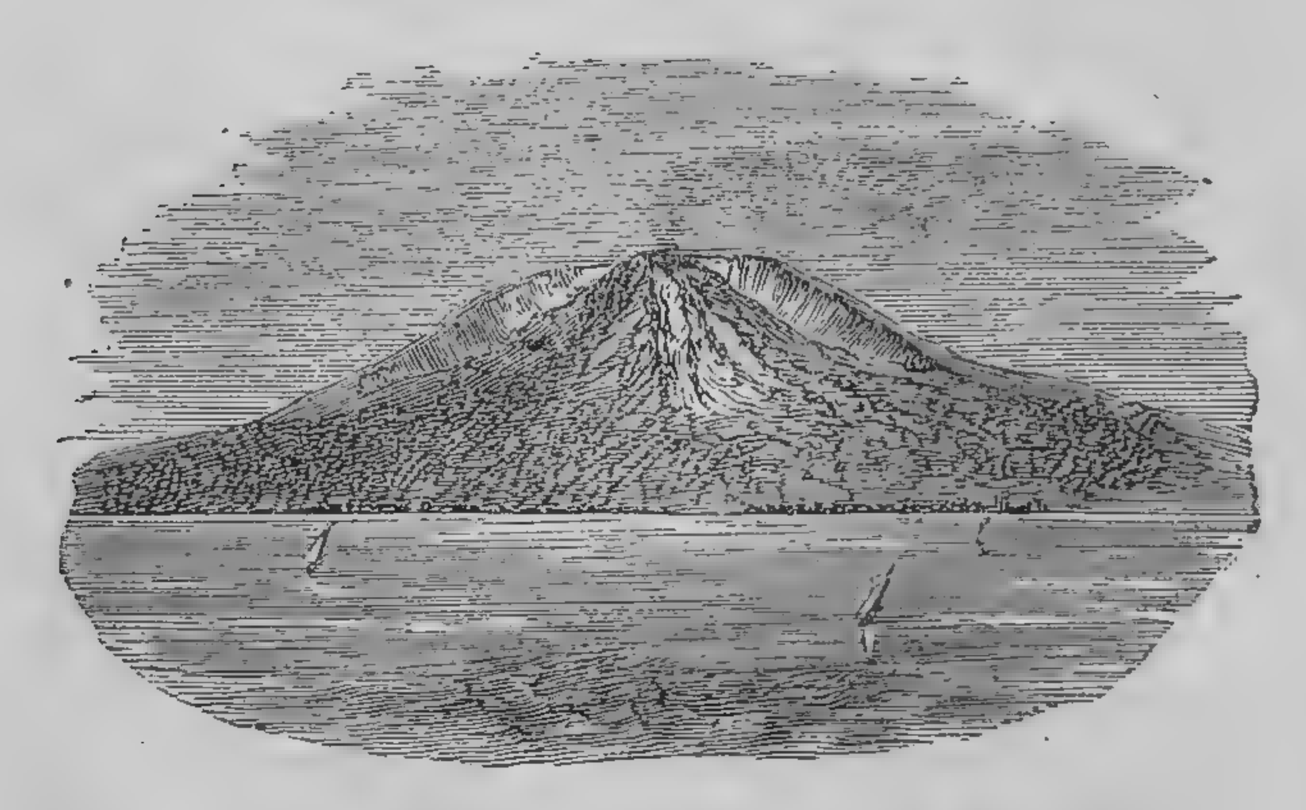
251. Но существуетъ въ природѣ другая сила, которая замедляетъ разрушеніе суши. Въ остальныхъ урокахъ этой книги мы должны изучить, что такое эта сила и какъ она дѣйствуетъ.

ВНУТРЕННОСТЬ ЗЕМЛИ.

252. На предшествующихъ страницахъ наше вниманіе было обращено на поверхность земли и на то, что на ней происходитъ. Посмотримъ теперь, что можно узнать относительно внутренности земли.

253. Съ перваго взгляда можетъ показаться, какъ будто нѣтъ никакой надежды на то, чтобы

люди могли когда-либо узнать что-нибудь о внутренности земли. Подумайте только, какой громадный шаръ наша земля и вы согласитесь, что люди живущіе и движущіеся на его поверхности въ сравненіи съ нимъ тоже что мухи, ползающія по громадной скалѣ. Все, что мы можемъ видѣть, начиная отъ вершинъ самыхъ высочайшихъ горъ и до дна самыхъ глубокихъ подземныхъ рудниковъ, въ сравненіи съ землею не больше того, сколько составляетъ слой лака покрывающій наружную поверхность географическаго глобуса въ сравненіи со всею массою глобуса.



Фиг. 19. — Видъ вулкана. Гора Везувій какъ она представляется въ настоящее время, если смотрѣть съ юга.

254. Вы навѣрное слыхали что-нибудь о **вулканахъ** или **огнедышущихъ горахъ** (рис. 19). Они составляютъ самые важные каналы, по-

средствомъ которыхъ поверхность земли сообщается съ внутренностью ея.

255. Предположимъ, что мы посѣтили такой вулканъ какъ разъ передъ тѣмъ, что называется «изверженіемъ» его. Когда вы приблизитесь къ нему, то видите коническую гору, у которой срѣзана верхушка. Изъ этой срѣзанной верхушки поднимается бѣлое облако. Но это облако не совсѣмъ похоже на тѣ облака, которыя бываютъ видимы на вершинахъ обыкновенныхъ горъ. Потому что, наблюдая нѣкоторое время, вы замѣчаете, что облако выходитъ изъ самой верхушки горы, даже хотя бы нигдѣ вокругъ не было никакихъ облаковъ. Подымаясь выше растительности, покрывающей подошву и низменности горы, вы находите, что склоны ея состоятъ частью изъ отдѣльныхъ камней и пепла, частью изъ грубыхъ черныхъ слоевъ каменной породы похожей на шлаки желѣзоплавильной печи. По мѣрѣ приближенія къ вершинѣ почва становится горячею и по мѣстамъ пробивается изъ нея водяной паръ съ другими удушливыми парами. Наконецъ вы достигаете вершины и то, что казалось вамъ снизу ровно срѣзанной верхушкой, оказывается воронкообразнымъ углубленіемъ, стѣнки котораго круто спускаются въ глубину горы. Закрывая ваше лицо сколько возможно отъ горячихъ газовъ, которые почти удушаютъ васъ, вы взбираетесь на вершину этого углубленія и смотрите въ него. Далеко внизу у основанія грубыхъ красныхъ и желтыхъ скалъ образующихъ его стѣны виднѣется лужа или прудъ какой-то жидкости раскаленной до бѣла, хотя покрытой большею частью темною корою,

похожею на ту, которую мы видѣли при восхожденіи на внѣшнихъ склонахъ горы. Изъ этого огненнаго пруда бьютъ струи раскаленной до красна жидкости, вылетаютъ въ воздухъ камни и пепелъ и снова падаютъ назадъ и изъ того же самаго источника поднимаются облака паровъ и образуютъ тѣ уносящіяся вверхъ облака, которыя висятъ надъ горою и видны съ далекаго разстоянія.

256. Это котловидное углубленіе на вершинѣ горы называется **кратеромъ**. Чрезвычайно горячая жидкость въ кипящемъ и разбрызгивающемся прудѣ на днѣ ея есть расплавленная каменная порода или **лава**. А состоящіе изъ отдѣльныхъ кусковъ матеріалы, какъ-то: пепелъ, пыль, шлаки и камни, выбрасываемые изъ кратера, были оторваны отъ отвердѣвшихъ боковъ и дна кратера тѣми сильными взрывами, съ какими вырываются газы и пары.

257. Горячіе газы и пары и расплавленная лава на днѣ кратера показываютъ, что подъ ними внизу долженъ быть гдѣ нибудь источникъ сильнѣйшаго жара. И такъ какъ жаръ этотъ выходилъ наружу въ теченіи сотенъ или даже тысячъ лѣтъ, то онъ долженъ находиться тамъ въ большомъ изобиліи.

258. Но только во время дѣятельнаго изверженія вулкана особенно замѣтно обнаруживается сила этого подземнаго жара. За день или за два передъ изверженіемъ земля въ окрестности вулкана дрожитъ. Наконецъ послѣ цѣлаго ряда сильныхъ взрывовъ жерло вулкана открывается и можетъ быть верхняя часть его взлетаетъ на воздухъ. Большія облака паровъ выбрасываются

въ атмосферу, смѣшанныя съ тонкою пылью и раскаленными до красна камнями. Тяжолые камни падаютъ опять въ кратеръ или на внѣшніе склоны горы, но болѣе тонкій пепелъ разносится по воздуху въ такомъ количествѣ, что иногда затмѣваетъ небо на нѣсколько верстъ въ окружности и ложится на окружающую мѣстность толстымъ покровомъ. Потоки раскаленной до бѣла и расплавленной лавы льются по наружнымъ склонамъ горы и доходятъ даже до садовъ и домовъ лежащихъ у подошвы ея, сожигая и заливая все попадающееся на пути. Такія явленія продолжаются нѣсколько дней или даже нѣсколько недѣль, пока вулканъ не истощится и затѣмъ наступаетъ время сравнительнаго покоя, когда выходятъ только горячіе пары и газы.

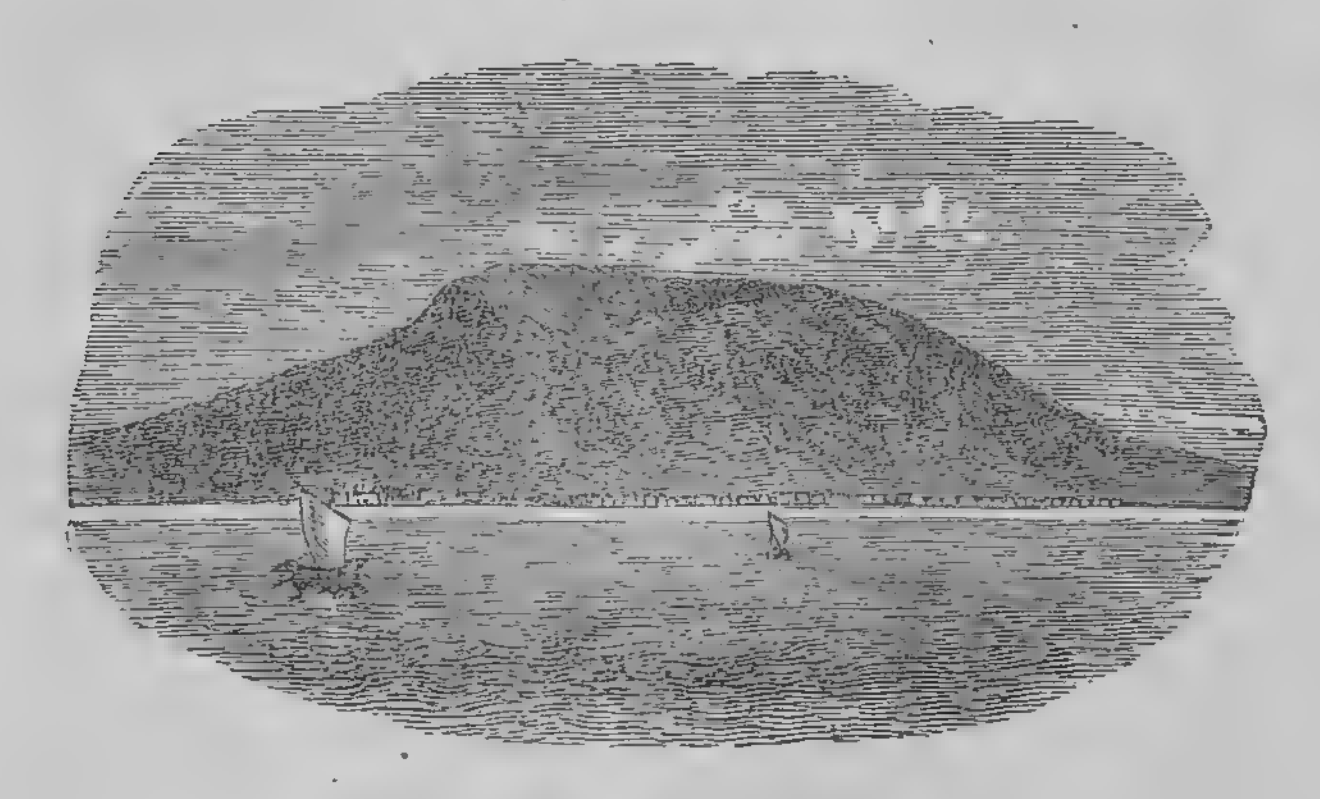
259. Около 1800 лѣтъ назадъ близъ Неаполя была гора имѣвшая форму вулкана, большой кратеръ котораго былъ покрытъ деревьями и кустарниками (фиг. 20). Никто никогда не видалъ, чтобы изъ него выходили паръ или пепелъ или лава и никто изъ жителей не воображалъ, чтобы это былъ вулканъ, подобно нѣкоторымъ другимъ горамъ въ этой части Европы.

Вокругъ ея подошвы они построили деревни и города и эта мѣстность своею красотою и своимъ пріятнымъ климатомъ привлекала къ себѣ древнихъ богатыхъ римлянъ, которые строили здѣсь для себя дачи. Наконецъ почти безъ всякихъ предварительныхъ предвѣстій вся верхняя часть горы взлетѣла на воздухъ съ страшными взрывами. Посыпался тонкій пепелъ на нѣсколько верстъ кругомъ, такъ что небо сдѣлалось столь темнымъ какъ въ полночь. День и ночь пепелъ

и камни падали на окрестную мѣстность; многіе жители погибли, или убитые падавшими на нихъ камнями или задушенные пылью. Когда наконецъ изверженіе прекратилось, то мѣстность привлекавшая до сихъ поръ посѣтителей со всѣхъ частей древняго міра оказалась пустыней состоящей изъ пыли, сѣраго пепла и камней. Города и деревни, виноградники и сады, — все было погребено подъ ними. Изъ городовъ два болѣе значительныхъ назывались Геркуланумъ и Помпея. Они исчезли до такой степени безслѣдно, что несмотря на то что они были въ свое время важными городами, самое мѣсто ихъ было забыто и они были открыты только случайно по прошествіи какихъ нибудь 15 столѣтій. Съ того времени стали производить раскопки; отвердѣвшія вулканическія изверженія были сняты съ древняго города и мы можемъ теперь опять ходить по улицамъ древней Помпеи съ ея домами и лавками безъ крышъ, театрами и храмами и можемъ видѣть на дорогѣ даже глубокія колеи прорѣзанныя колесами экипажей помпейцевъ, жившихъ за 18 вѣковъ до насъ. За стѣнами нынѣ мертваго города возвышается гора Везувій съ ея дымящимся кратеромъ и нынѣшняя гора занимаетъ половину древней горы, разрушившейся тогда, когда исчезла Помпея (см. фиг. 19). Изъ этого Везувія въ прошломъ году происходило довольно сильное изверженіе.

260. Такимъ образомъ вулканы представляютъ собою какъ бы дырья или отверстія, посредствомъ которыхъ раскаленные матеріалы выходятъ изъ внутренности земли на поверхность. Они находятся во всѣхъ частяхъ земнаго

шара. Въ Европѣ кромѣ Везувія, который нѣсколько разъ производилъ изверженія съ тѣхъ поръ какъ образовался, находятся въ бассейнѣ Средиземнаго моря Этна, Стромболи и другіе меньшіе вулканы; а на далекомъ сѣверозападѣ дѣйствующіе вулканы возвышаются среди снѣговъ и ледниковъ Исландіи. Въ Америкѣ цѣпь вулкановъ тянется по хребту горъ возвышающихся на западной границѣ этого материка. Въ Азіи они густо скоплены на Явѣ и на



Фиг. 20. — Везувій, какъ онъ былъ до разрушенія Помпеи.

нѣкоторыхъ окрестныхъ островахъ и отсюда идутъ черезъ Японію и Алеутскіе острова до оконечности Сѣверной Америки. Если вы прослѣдите по картѣ это распредѣленіе вулкановъ, то увидите, что Тихій океанъ кругомъ опоясанъ вулканами.

261. Такъ какъ эти отверстія ведущія во внутренность земли столь многочисленны на

поверхности, то мы можемъ заключать по этому, что эта внутренность имѣетъ чрезвычайно сильный жаръ. Но мы имѣемъ и другія доказательства существованія этого подземнаго жара. Во многихъ мѣстахъ на поверхность выходятъ **горячіе ключи**. Даже въ Англіи, которая далеко отстоитъ отъ дѣйствующихъ вулкановъ, вода въ ключахъ въ Басѣ очень тепла (49° по Цельсію). Въ Россіи горячіе ключи есть на Кавказѣ, гдѣ также находятся и огнедышащія горы. Извѣстно кромѣ того, что во всѣхъ странахъ теплота увеличивается по мѣрѣ углубленія въ землю. Чѣмъ глубже рудникъ, тѣмъ теплѣе каменныя породы и воздухъ на днѣ его. Если теплота увеличивается въ такой пропорціи, то уже на не очень большой глубинѣ каменныя породы должны быть въ расплавленномъ состояніи.

262. Но не одними только вулканами и горячими ключами доказывается то, что подземный жаръ дѣйствуетъ на поверхность земли. Твердая поверхность земли дрожитъ, иногда растрескивается, поднимается вверхъ или проваливается внизъ. Вы вѣроятно слыхали когда нибудь или читали о **землетрясеніяхъ**, этихъ судорожныхъ движеніяхъ земли, которыя въ самыхъ дурныхъ случаяхъ производятъ разсѣлины въ землѣ, низвергаютъ деревья и зданія и погребаютъ подъ развалинами тысячи людей. Землетрясенія бываютъ большею частью или въ странахъ, гдѣ находятся дѣйствующіе вулканы или близъ такихъ странъ. Часто они происходятъ какъ разъ передъ вулканическимъ изверженіемъ.

263. Нѣкоторыя части суши медленно подни-

маются и возвышаются надъ моремъ. Камни, которые прежде всегда бывали покрыты водою во время приливовъ, выходятъ наконецъ совершенно изъ воды и до нихъ не доходятъ приливы; тогда какъ другіе камни, которыхъ никогда прежде не было видно, начинаютъ постепенно выставлять свои верхушки изъ воды. Напротивъ нѣкоторыя части суши медленно опускаются; столбы, отмели и другіе признаки суши стоящіе на морскомъ берегу одинъ за другимъ погружаются въ море, по мѣрѣ того какъ оно дальше и выше наступаетъ на сушу. Эти движенія по направленію ли вверхъ или внизъ также зависятъ въ нѣкоторой степени отъ внутренняго подземнаго жара.

264. Теперь если вы примете въ соображеніе эти различныя измѣненія, то убѣдитесь, что вслѣдствіе различныхъ дѣйствій этого внутренняго жара сохраняется суша. Если бы дождь и морозъ, рѣки, ледники и море постоянно разрушали и уносили сушу и не было бы никакихъ вліяній противодѣйствующихъ имъ, то суша наконецъ непремѣнно исчезла бы и ея бы не было уже давно. Но вслѣдствіе давленія и толчковъ сообщаемыхъ нѣкоторымъ частямъ земной поверхности движеніемъ подземныхъ горячихъ матеріаловъ нѣкоторыя мѣста суши поднимаются до высшаго уровня и въ то же время нѣкоторыя части морскаго дна поднимаются такъ, что превращаются въ сушу.

256. Этого рода поднятія случались много разъ во всѣхъ частяхъ земнаго шара. Какъ уже

было упомянуто (стат. 249), многія изъ нынѣшнихъ горъ и долинъ состоятъ изъ такихъ каменныхъ породъ, которыя лежали первоначально на днѣ моря и впослѣдствіи поднялись и превратились въ сушу.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

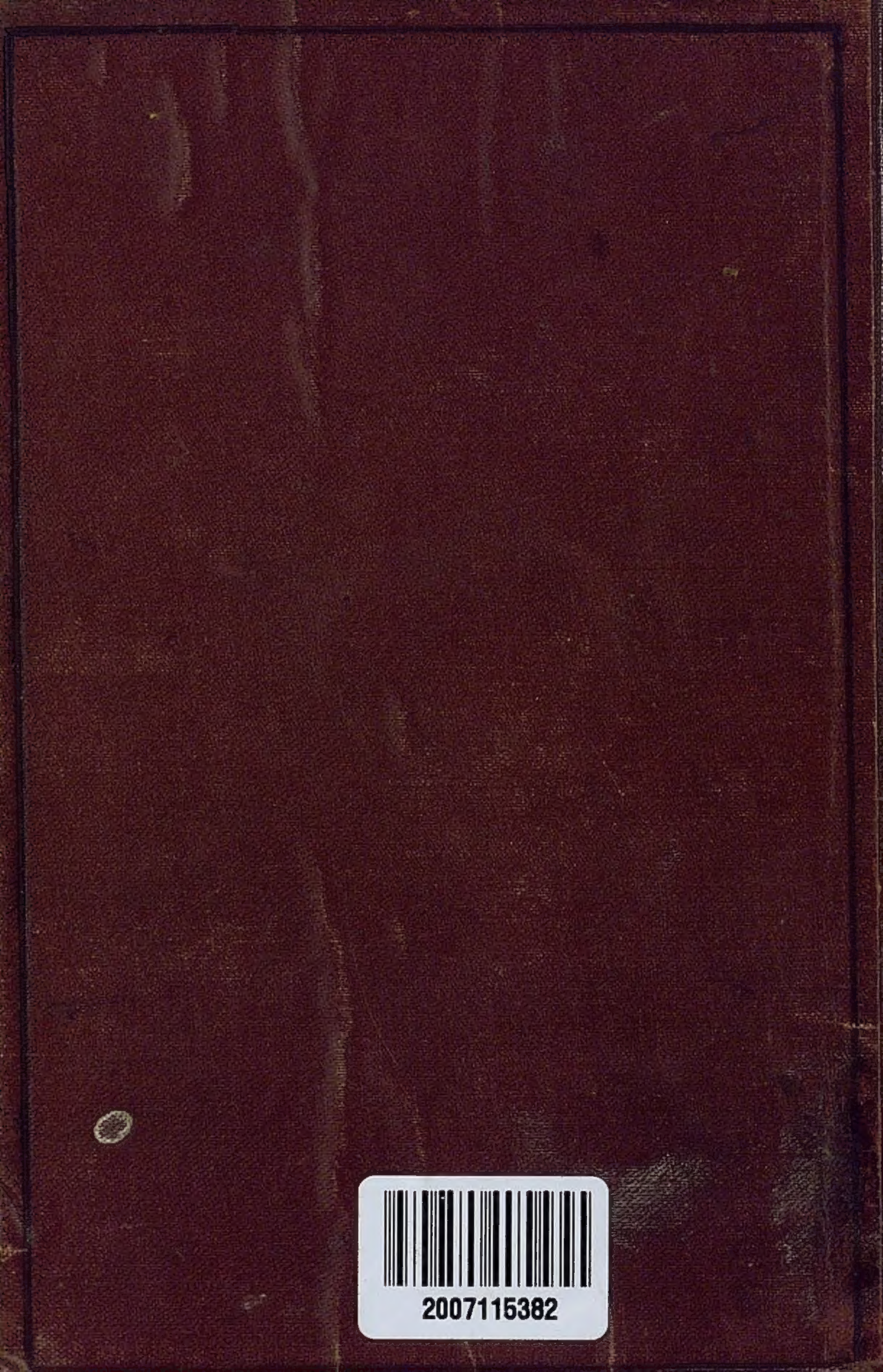
---

266. Въ заключеніе повторимъ вкратцѣ главные пункты предыдущихъ уроковъ.

267. На нашей землѣ непрерывно происходятъ движенія и измѣненія. Атмосфера окружающая её находится въ постоянномъ движеніи, разливая теплоту, свѣтъ и пары. Изъ океана и изъ водъ на сушѣ постоянно подымаются пары въ воздухъ, гдѣ они, сгустившись въ облака, дождь и снѣгъ, снова падаютъ на землю. На всей поверхности суши вода падающая изъ атмосферы течетъ ручьями и рѣками въ море, унося въ глубину его матеріалы оторванные и отмытые отъ суши. Такимъ образомъ вода непрерывно совершаетъ кругооборотъ между воздухомъ, сушей и моремъ. Кромѣ того море никогда не остается въ покоѣ. Его волны разъѣдаютъ край суши и его теченія обходятъ вокругъ земнаго шара. Въ его глубину уносятся матеріалы оторванные отъ суши, накопляются тамъ и изъ нихъ образуются каменныя породы, которыя можетъ быть когда нибудь составятъ новые острова и материки. Наконецъ внутри земли находится громадный запасъ теплоты, которая потрясаетъ поверхность ея, разрываетъ

ее, поднимаетъ или понижаетъ. Такимъ образомъ въ то время какъ существовавшая суша погружается въ море, поднимаются новыя пространства суши, покрываются растительностью, населяются животными и потому становятся годными мѣстами для обитанія людей.

268. Земной шаръ не есть живое существо, подобно растенію или животному, но однакоже вы теперь должны видѣть, что въ извѣстномъ смыслѣ мы можемъ и земной шаръ назвать живымъ существомъ. Кругооборотъ воздуха и воды; обмѣны между моремъ и сушей; словомъ вся система нескончаемыхъ и безпрерывныхъ движеній, которыми ежедневно измѣняется и обновляется видъ земли, — все это можетъ быть названо жизнью земли.


2007115382